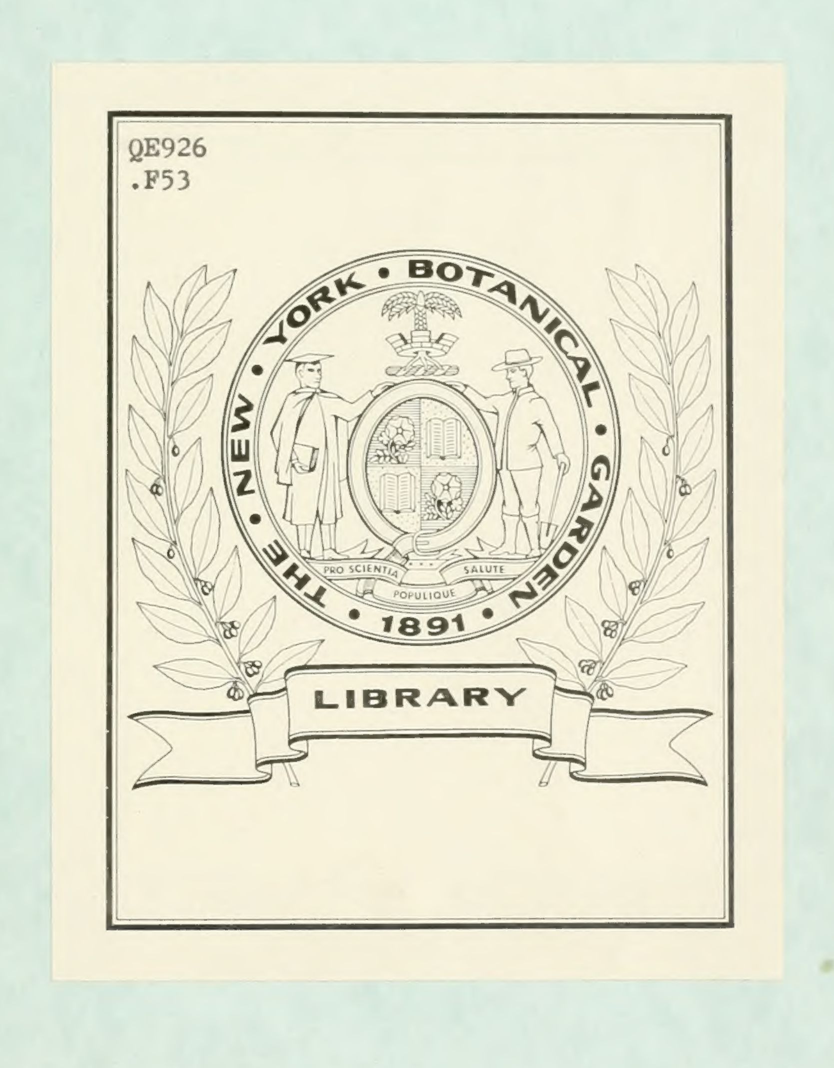
Florin, Rudolf

Zur alttertiären Flora
der südlichen Mandschurei


QE926
.F53
THE NEW YORK • BOTANICAL GARDEN • 1891 •
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY





GEOLOGICAL SURVEY OF CHINA

V. K. TING AND W. H. WONG DIRECTORS

Palæontologia Sinica

EDITORS:

V. K. TING AND W. H. WONG

Series A. Volume 1

Fascicle 1.

ZUR ALTTERTIÄREN FLORA DER SÜDLICHEN MANDSCHUREI

VON

RUDOLF FLORIN

IN STOCKHOLM

TAFEL 1-3 UND 3 TEXT-FIGUREN



PEKING 1922.

Palæontologia Sinica.

中 國 古 生 物 誌

SERIES A. FOSSIL PLANTS OF CHINA.

VOL. I.

Fascicle 1. Zur alttertiären Flora der südlichen Mandschurei, von Rudolph Florin (Riksmuseum, Stockholm, Sweden) 52 pages text, 3 plates, 3 text-figures. Published August I, 1922.
Price $2.50 Mex.

Other numbers of this series now in preparation will contain descriptions and illustrations of the Palæozoic and Mesozoic Floras of China by Dr. Th. G. Halle and associates in the Palæobotanical Department of the Riksmuseum Stockholm, Sweden, based on extensive collections made by the Geological Survey and associate collectors.

SERIES B. FOSSIL INVERTEBRATES OF CHINA.

VOL. I.

Fascicle 1. Ordovician Fossils from North China, by A. W. Grabau. 127 pages text, 9 plates, 20 text-figures. Published April 28, 1922
Price $5.00 Mex.

Fascicle 2. Devonian Fossils of Yunnan, by A.W. Grabau (In preparation).

VOL. II.

Palæozoic Corals of China, Part I. The Tetraseptata, by A. W. Grabau.
Fascicle 1. Introduction, and Petraiidæ, Streptelasmaidæ, and Cyathaxonidæ, with 1 plate 74 textfigres (In Press)

Fascicle 2. Zaphrentidæ and Cyathophyllidæ. (In preparation)

SERIES C. FOSSIL VERTEBRATES OF CHINA.

This series will contain descriptions and illustrations of Tertiary and Quaternary vertebrates of China, by Prof. Carl. Wiman of Uppsala, Sweden, Prof. M. Boule of Paris, and others, based on large collections made by Dr. Andersson and others for the Survey and by other organisations and private individuals.

SERIES D. ANCIENT MAN IN CHINA.

VOL. I.

Fascicle 1. The Cave-deposit at Sha-Kuo-T'un in Fengtien (in preparation).
Article 1. Topographic notes and description of artifacts by J. G. Andersson.
Article 2. Human skeletal remains by Davidson Black.
Fascicle 2. The Yang Shao site in Honan, by J. G. Andersson. (In Press).

Series A *Vol. I. Fascicle 1.*

PALÆONTOLOGIA SINICA.

Editors :

V. K. Ting and W. H. Wong

Zur alttertiären Flora der südlichen Mandschurei

VON

RUDOLF FLORIN

in Stockholm.

Mit Tafel I-III und 3 Textfiguren.



Published by the Geological Survey of China

Peking 1922.

PUBLISHED AUG. 1, 1922

Printed by
The Commercial Press,
Peking

INHALT.



ZUR ALTTERTIÄREN FLORA DER SÜDLICHEN MANDSCHUREI.

VON

RUDOLF FLORIN.

EINLEITUNG.

Die einzige Kenntnis, die wir bis vor kurzem über die alttertiäre Flora der Mandschurei besessen haben, ist auf die von dem russischen Geologen, J. Edelstein zusammengebrachten und von J. V. Palibin (1906 c) bearbeiteten Sammlung von Pflanzenfossilien begründet worden.* Dieselben wurden auf einem der reichsten Kohlenfelder der südlichen Mandschurei gefunden, das um die kleine Stadt Fu-schan-schun, etwa 40 Kilometer östlich von Mukden am rechten Ufer des Flusses Hun-ho gelegen ist.

Die Geologie des betreffenden Gebietes ist von Edelstein (1906) untersucht. Leider wurde seine Abhandlung auf russisch geschrieben und ist mir somit unzugänglich. Palibin (1906 c, p. 420) hat aber die wichtigsten Resultate Edelsteins in deutscher Sprache mitgeteilt, und wir wollen davon hier das Folgende anführen.

Der Kohlenrayon erstreckt sich in einem Streifen längs des Abhanges am linken, hohen Ufer des Flusses Hun-ho etwa 8 Kilometer weit, und ist annähernd in der Mitte von dem tiefen, aber engen Tale des Baches Jan-bai-pu durchbrochen. Der westliche Teil ist bei den Chinesen unter dem Namen Tschen-tsin-tai bekannt. Der westliche und östliche Teil bilden in geologischer Hinsicht zusammen ein Ganzes, und an ihrem Aufbau nehmen drei Gruppen von Gesteinen Anteil: 1 archäische Gebilde. 2. die eigentliche kohlenführende Suite und 3. neovulcanische Effusivgesteine. Die archäischen Gebilde sind durch Granitgneisse und Granite vertreten, die hie und da von Grünsteingängen durchbrochen erscheinen. Die Granitgneisse und Granite lassen sich in den Bergabhängen in der Nähe des Hun-ho beobachten, z. B. unterhalb des Dorfes Ta-wan, wo sie NW 330° (?) streichende und steil nach NO abfallende Falten bilden. Sie enthalten hier zahlreiche Quarzadern von 1·3 m Mächtigkeit, die im allgemeinen konkordant mit dem sie einschliessenden Gestein geschichtet sind.

---

* Die zwei von Heer (1878 a) besprochenen Fundorte für Tertiärpflanzen bei Possiet und dem Kengka (=Chanka) See sind wohl beide nunmehr der Küstenprovinz des asiatischen Russlands, nicht der eigentlichen Mandschurei, zuzurechnen. Von denselben wird daher hier abgesehen.

Die kohlenführende Suite ruht auf den besprochenen archäischen Gesteinen und besteht aus dunkelgrauen, bläulichen und grünlichen Tonschiefern, Schiefertonen, mittel- und feinkörnigen Quarz- und Feldspat-Sandsteinen und bunten Mergeln in Wechsellagerung. Innerhalb dieser Suite sind zwei Kohlenschichten von ansehnlicher, aber wechselnder Mächtigkeit bekannt, denen industrielle Bedeutung zukommt. In der östlichen Hälfte wird die untere die Alexanderschicht, die obere Lo-chu-tai genannt. Das Hangende der Lo-chu-tai-schicht besteht aus Schiefer, das der Alexanderschicht aus Sandstein. In den Gruben von Tschen-tsin-tai ist es wahrscheinlich eine Fortsetzung der Lo-chu-tai-schicht, die ausgebeutet wird. Beide Kohlenschichten streichen, wie das sie einschliessende Gestein, von Osten nach Westen und fallen unter einem Winkel von etwa 40° nach Norden. Sowohl die Kohle selbst als auch die sie begleitenden Schiefer und Sandsteine sind in der Nähe des Kontaktes mit gelben, bernsteinartigen Harzeinschlüssen von Pfefferkorn- bis Erbsengrösse erfüllt. Die Kohle ist entzündbar, nicht backend und hinterlässt bei der Verbrennung ziemlich reichlich Asche.

Edelstein wünschte paläontologisches Material zu finden, um die Bestimmung des Alters der Kohle zu ermöglichen. Er fand auch solches: bei den westlichen Schächten von Tschen-tsin-tai fossiles Holz und Zweige von *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, und bei einem Schacht etwa 1 Kilometer nach ONO von den vorhergenannten, Zweige von *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, und *Glyptostrobus* nebst Blätter von *Carpinus?*, *Fagus*, *Juglans?*, *Populus* und zwei Farnen *Osmunda?* und *Aspidium?* *

Die Effusivgesteine bei Fu-schun stellen stellenweise eine Basaltdecke dar, die sich nach der Absetzung der kohlenführenden Schichten ergossen hat.

Wir wollen nun die Bestimmungen Palibins (1906 c) näher prüfen. Was zuerst das unter dem Namen *Aspidium* conf. *meyeri* Heer Seite 426 beschriebene und abgebildete Fragment betrifft, so ist dasselbe natürlich weder nach Gattung noch nach Art sicher bestimmbar. Auch das mit *Osmunda torelli* Heer? bezeichnete Blatt scheint mir keine nähere Bestimmung zu gestatten. Es kann ebensowohl *Osmunda* als *Lygodium* angehören. Möglicherweise liegt es in bezug auf die voriges Jahr bei Fu-schun gemachten Funde von *Lygodium*-Resten sogar näher eine Zugehörigkeit zu dieser Gattung anzunehmen.

Die zwei gefundenen Koniferen sind richtig bestimmt, obwohl erst die Untersuchung der neuen Funde von diesen Arten die Bestimmungen sicher gestellt haben dürften. *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung., (Syn. *G. ungeri* Heer), und *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer, sind somit zuerst von Palibin nachgewiesen.

---

* Die Fragezeichen sind von mir dorthin gesetzt.

Von den fünf abgebildeten dikotyledonen Blattfragmenten dürften nur die zu *Populus glandulifera* Heer und *Fagus feroniae* Ung. gezogenen bestimmbar und auch allem Anschein nach richtig bestimmt sein, die übrigen aber waren augenscheinlich zu unvollständig und schlecht erhalten um überhaupt näher untersucht werden zu können. Dessen ungeachtet sind sie von Palibin mit besonderen Namen belegt worden. Diese hat man unzweifelhaft von der von ihm gelieferten Artenliste zu streichen. Dass zwei von den von Palibin vermuteten Pflanzen in der hier zu besprechenden neuen Sammlung sicher nachzuweisen sind, kann natürlich nicht meine Kritik beeinflussen.

Durch die Vermittlung von Professor J. G. Andersson in Peking haben wir die folgende Mitteilung erhalten, die eine von einem chinesischen Geologen ausgeführte, englische Übersetzung eines japanischen Textes ausmacht.

"In the Chinese Mining Magazine, published in Dairen, No. 18, 1911, p. 1—30, is a description of the Fu-Shun coal field, Fengtien. In this paper plant fossils are mentioned on pages 5-6.

Group I comprises the following species: *Osmunda* sp., *Thuya* cf. *borealis* Hr,, *Parrotia* cf. *priestina* Ett., *Quercus* sp., *Salix* sp., *Sequoia* cf. *disticha* Hr., *Sequoia* cf. *langsdorfii* Br.

These plants were collected partly in brownish, dark gray shale above the chief seam, partly between the two seams and partly in the lower seam. The fossils were identified by the Japanese paleobotanist Yokoyama.

Group 2 comprises the following species described by J. W. Palibin......... (siehe oben).

Group 3 comprises the following species found in two shafts named Ta-shan-keng and Tung-hsiang-kêng: *Aphanantha* sp., *Styrax* sp., *Ginkgo* sp., *Alnus* sp. (?), *Tilia* sp. (?), *Viburnum* sp. (?).

Diese Bestimmungen habe ich nicht prüfen können und kann sie daher bei der Altersbestimmung nicht verwerten. Sie sind wenigstens teilweise nur mit gewisser Vorsicht aufzunehmen; besonders gilt dies betreffs der dritten Gruppe.

ÜBER EINE NEUE SAMMLUNG TERTIÄRPFLANZEN VON FU-SHUN.

Im Sommer 1919 wurde von dem chinesischen Geologen T. O. Chu, der in Anregung von Professor J. G. Andersson in Peking das Kohlenfeld bei Fu-shun

besuchte, die Sammlung von Tertiärpflanzen zusammengebracht, die hier besprochen werden wird. Sie stammt von vier verschiedenen Fundorten: Go-chen-tzu, Chien-chin-chai, Yang-po-pu und Hsin-tun-tzu, über welche Chu in einem von Prof. Andersson übersandten Bericht einige nähere Angaben liefert.

Das Kohlenfeld erstreckt sich mehr als 30 Li von Osten nach Westen auf der südlichen Seite des Flusses Hun-ho. Die südliche Grenze wird von einige hundert Fuss hohen Bergen gebildet, welche aus Basalt bestehen. Ein kleines Hochland, dessen Höhe über die Wasserfläche des Flusses einige hundert Fuss beträgt, ist nördlich vom Dorfe Yang-po-pu zu finden.

Der Basalt ist mit der kohlenführenden Formation wechselgelagert: der unterste Teil der ganzen Formation ist indessen viel dünner als der obere Teil und nicht abbauwürdig. Der obere Teil enthält ein Flöz von halb-anthrazitartiger Kohle, das eine Mächtigkeit von ungefähr 150 Fuss besitzt. Es fällt langsam schräg nach Norden ab und zeigt lokale Falten in seinem nördlichen Teil.

Da die Formation ganz von losen Erdschichten bedeckt ist, waren keine Pflanzenfossilien zu Tage anzutreffen. In der Nähe des Dorfes Go-chen-tzu aber hatte die Gruben-Gesellschaft die Erdbedeckung weggeführt, und dort konnten das Kohlenflöz und einige lose Blöcke beobachtet werden. Es wurden viele Pflanzenfossilien in der 2 Fuss mächtigen, schwarzen Schicht unmittelbar oberhalb der Kohle gesammelt. Ein Profil ist von Chu gebracht, um die Lage der Fossilien führenden Schicht zu zeigen.

"1. Soil: 1-20 ft.

2. White-gray and brownish shales: 30 ft.

3. Gray and black shale containing plant fossils in the basal part: 15 ft.

4. Coal: 135 ft. "

Einige Stücke wurden auf den Halden in der Nähe eines anderen Arbeitsplatzes eingesammelt.

BESCHREIBUNG DER ARTEN

GO-CHEN-TZU.

Lygodium kaulfussii Heer.

Taf. I. Fig. 3.

Eine sterile, handförmige, wahrscheinlich kurz gestielte und tief gespaltete Fieder vorhanden; die drei Fiederchen ganzrandig, schwach spatelförmig mit ihrer

grössten Breite ein wenig oberhalb der Mitte; der Blattrand nicht undulierend; das mittlere Fiederchen ungefähr 8 cm lang und 0,8 – 1,2 cm breit, die lateralen mehr als 5 cm lang und 1,4 – 1,8 cm breit (das linke gefaltet und daher scheinbar schmäler); Mittteladern ziemlich deutlich obgleich schmal und fein; Seitenadern in stark spitzem Winkel ausgehend, in einem im allgemeinen gegen die Spitze des Fiederchens zu konvexen Bogen verlaufend, sich wiederholt gabelnd und schliesslich den Rand erreichend.

Nur eine sterile, recht gut aufbewahrte Fieder ist, wie gesagt, vorhanden. Spuren von fertilen Fiedern fehlen leider ganz. Der Erhaltungszustand ist freilich nicht allzu gut, lässt jedoch die Nervatur deutlich zum Vorschein kommen.

Dass wir es hier mit Resten einer *Lygodium*-Art zu tun haben, liegt auf der Hand. In der Tat stimmen sie mit den unter dem Namen *Lygodium kaulfussii* Heer aus europäischen und nordamerikanischen alttertiären Ablagerungen beschriebenen Pflanzenresten sehr gut überein und dürften daher dieser Art zuzurechnen sein. Dieselbe wurde von Heer (1861) auf Grund eines kleinen Blattfragmentes geschaffen, das in den alttertiären Schichten bei Skopau in Sachsen gefunden wurde. Später beschrieb Lesquereux (1878) von Barrel's Spring in Nordamerika (Oklahoma) unter dem Namen *Lygodium neuropteroides* Lesq. einige besser erhaltene Blätter, die besonders gut mit unserem Exemplar übereinstimmen. Gardner und v. Ettingshausen sahen *L. neuropteroides* Lesq. als mit *L. kaulfussii* Heer absolut identisch an. In gleicher Richtung hatte Lesquereux sich in einem Brief an Gardner ausgesprochen, nachdem ihm die englischen Exemplare von *L. kaulfussii* Heer gezeigt worden waren. Newberry, der die betreffende Art von Green River in Wyoming beschrieb, machte indessen auf einige kleine Unterschiede zwischen den europäischen und den Lesquereux-schen Exemplaren aufmerksam. Er sagte (p. 2): "It will be seen, however, by a comparison of Lesquereux's figures with those now given and with those published by Heer and Gardner that the American fern had larger pinnæ with broader and less undulate lobes, which are nearly of the same breadth from base to summit." Nachdem Newberry die Form seiner eigenen mit derjenigen der englischen Exemplare verglichen hatte und gefunden, dass keines mit "the narrower and more undulate forms given by Gardner on Pl. VII, figs 1 and 4, of Eocene Ferns" übereinstimmte, konstatierte er jedoch, dass die Nervatur in den beiden Fällen ganz dieselbe war und dass die fertilen Fiedern des amerikanischen Farns keinen deutlichen Unterschied dem europäischen gegenüber aufweisen konnten. Er schloss sich deshalb der Auffassung Gardners an, "that all these so closely resembling fronds of *Lygodium* found in the later Cretaceous and older Tertiary rocks of Europe and America should be regarded as belonging to one species."

Das asiatische Exemplar entbehrt vollständig der bei den englischen beobachteten Undulierung des Blattrandes. Ob dieser Umstand einen spezifischen Unterschied bedeutet, ist nicht so leicht sicher zu entscheiden, obwohl ihm auch meines Erachtens keine allzu grosse Bedeutung beizulegen ist, da man wohl am nächsten den variablen Erhaltungszustand für solche Unterschiede verantwortlich zu machen hat. Auch was die Form der Fiederchen betrifft, kommt das hier abgebildete Blatt dem amerikanischen am nächsten, ohne jedoch von derjenigen der europäischen nennenswert abzuweichen. Ich neige somit in Übereinstimmung mit der oben erörteten Auffassung Gardners und Newberrys dazu, die hier besprochenen europäischen, amerikanischen und asiatischen *Lygodium*-Reste als einer einzigen Art angehörig zu betrachten.

Lygodium kaulfussii Heer ist aus eozänen und unteroligozänen (oder eozänen?) mitteleuropäischen, aus paleozänen und eozänen nordamerikanischen Ablagerungen beschrieben worden. Ausserdem wurden von Professor Th. G. Halle im Jahre 1908 bei Coronel in Chile sowohl sterile als fertile Fiedern von einer mit *Lygodium kaulfussii* Heer identischen oder vielleicht (wahrscheinlicher) einer derselben nahe stehenden Art angetroffen. Dieser *Lygodium*-Typus scheint in der Tat in alttertiärer Zeit nahezu kosmopolitische Ausbreitung besessen zu haben.

Unter rezenten Arten kommt wohl die bei Fu-schun gefundene *Lygodium*-Art der amerikanischen *Lygodium palmatum* L. am nächsten, einem unzweifelhaft tertiären Typus, der in der Jetztzeit im östlichen Nordamerika von Florida bis hinauf in die Gegend von New York vorkommt.

Da sowohl *Lygodium kaulfussii* als mehrere andere tertiäre Arten derselben Gattung dem *palmatum*-Typus angehörig zu betrachten sind, ist der Gegensatz zwischen der Verbreitung derselben und der Verbreitung der rezenten Art von sehr grossem historischem und geographischem Interesse. Christ schrieb über die geographische Verbreitung der rezenten *Lygodien* u. a. Folgendes (p. 58): "·········ferner die höchst zahlreiche Gruppe der *Lygodien*, die eigentlichen Schlingfarne *par excellence*, die aus der Malaya bis Japan und S.-Shensi nach Norden (*L. japonicum*), bis Neu-Seeland nach Süden gehen, in N.-Amerika plötzlich mit einer Art bis in die Breite von New-York (*L. palmatum*) und bis S.-Brasilien sich ausdehnen und auch im äquatorialen W.-Afrika nicht fehlen. Es ist erstaunlich, dass so "hochtropisch" ausgestattete Farne gerade die sind, welche in beiden Hemisphären, der östlichen und westlichen, in so hohe Breiten dringen, wo sie Wintertemperaturen von 10 und 20° unter Null trotzen." Wenn man ferner berücksichtigt, dass *Lygodium palmatum* L. nach Engler und Prantl (I:4, p. 365) heutzutage eine ziemlich isolierte Stellung auch in systematischer Hinsicht

einnimmt, und endlich die paläontologischen Zeugnisse von der früheren kosmopolitischen Ausbreitung des *palmatum*-Typus in Betracht zieht, so scheint die Auffassung von der rezenten Art als einem kleinen Überbleibsel einer einst reich entwickelten Gruppe der betreffenden Gattung wohlbegründet zu sein.

Lygodium kaulfussii Heer war früher für die asiatische Tertiärflora nicht nachgewiesen.

Osmunda lignitum (Giebel) Stur.

Taf. 1. Fig. 1 u. 2

Eine unvollständige, sterile Fieder, ungefähr 1,5 cm breit, von lineallanzettlicher Form, in dicht gestellte, ganzrandige, kurze Segmente geteilt; diese nur wenig von einander frei, vorwärts-auswärts gerichtet mit nahezu stumpfer Spitze; ihre Mittelader deutlich hervortretend, in die Spitze auslaufend, mit unter mässig spitzem Winkel ausgehenden und einmal sich gabelnden Seitenadern; die Anzahl der letzteren auf der nach der Spitze der Fieder gewandten Seite der Mittelader ungefähr 6, auf der entgegengesetzten Seite etwa 8 betragend.

Diese *Osmunda* erinnert so auffallend an die aus der europäischen Tertiärformation mehrmals beschriebene und abgebildete *Osmunda lignitum* (Giebel) Stur, dass ich sie als mit dieser Art identisch ansehen muss.

Was die Beziehungen dieser Art zu den rezenten *Osmunda*-Arten betrifft, werden in der paläobotanischen Litteratur *O. banksiifolia* (Pr.) Kuhn (Verbreitung: Kamtchatka, Japan, trop. Asien) und *O. javanica* Bl. (Verbreitung Borneo, Java, Sumatra, Celebes) angegeben, Nach Gardner und v. Ettingshausen ist die Übereinstimmung zwischen der fossilen und der letztgenannten Art so gross, dass nach den genannten Autoren "a separate specific name appears almost superfluous." Auf eine nähere Prüfung der Richtigkeit dieser Behauptung kann ich wegen unzureichenden Vergleichsmaterials leider nicht eingehen. Das einzige von mir gesehene Exemplar von *Osmunda javanica* Bl. zeigt freilich einen an denjenigen der fossilen Art erinnernden Habitus, die Nervatur derselben ist jedoch nicht völlig gleich.

Palibin (1906 c) gibt *Osmunda torellii* Heer mit Fragezeichen aus Fu-shun an. Es war nur ein Bruchstück gefunden, das mir unbestimmbar erscheint (die Abbildung Palibins ist ausserdem sehr schlecht ausgeführt). Nach demselben Autor ist *Osmunda*

torellii Heer von F. Schmidt auch beim Kengka-See in der Küstenprovinz angetroffen worden, eine Angabe, deren Richtigkeit ich nich kontrollieren konnte. Heer (1878 a) beschrieb ausserdem *Osmunda heeri* Gaud. vom Kengka-See.

Osmunda lignitum (Giebel) Stur ist für Ostasien neu. Sie ist früher aus dem Eozän und Oligozän Europas bekannt geworden.

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.

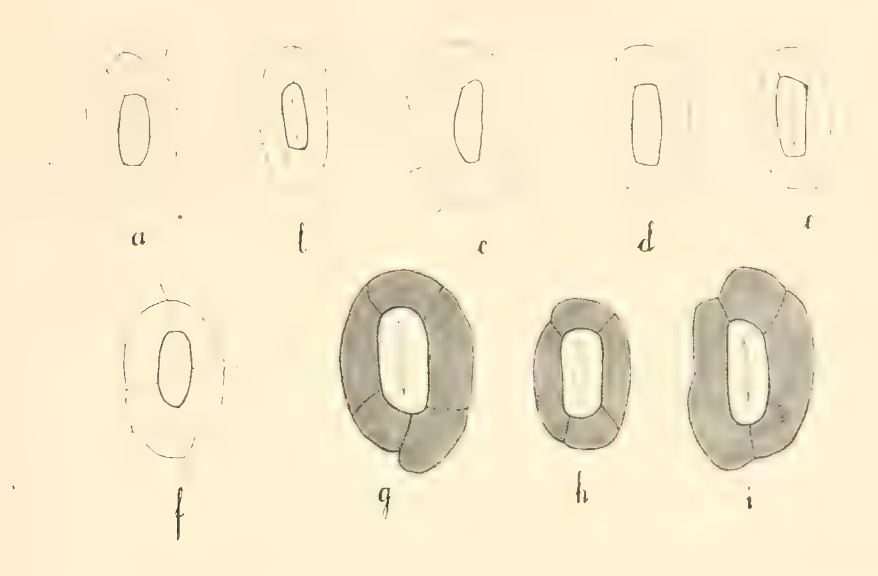
Taf. I, Fig. 4; Text fig. 1: *a-c*.

Sequoia langsdorfii	Heer in Abich 1859; p. 572 (36); Taf. VIII, Fig. 3 u 4.
„ „	„ 1878 b; p. 22; Taf. I, Fig. 11 u. 11 .*b*
„ „	*angustifolia* Heer 1878 a; p. 52; Taf. XV, Fig, 13 *a* u. 14.
„ „	Lesquereux in Nathorst 1883; p. 5.
„ „	Yokoyama 1886 a.
„ „	„ 1886 b.
„ „	Schmalhausen 1887; p. 193; Taf. XVIII, Fig. 1-4.
„ „	Nathorst 1888; p. 42 u. 43.
„ „	Schmalhausen 1890; p. 11; Taf. I, Fig, 2-9.
„ „	Palibin 1903; p. 22.
„ „	„ 1904 a; p. 41; Taf. III, Fig. 1 u. 6.
„ „	„ 1904 b; p. 255.
„ „	„ 1906 a; p. 6.
„ „	„ 1906 b: p. 416.
„ „	„ 1906 c; p. 428 (mit Abbildnngen). 1909; p. XIV.
„ „	Nowak 1912; p. 633.
„ „	Yabe in Kryshtofovich 1918; p. 63 (5).

Ein einziger, kleiner Zweig angetroffen; Blätter dicht und spiralig gestellt, abstehend, 5-8 mm lang und ca 1 mm breit, linear oder ausgezogen lanzettförmig mit am Grunde verschmälerter, schief herablaufender Basis, oft scharfer Spitze und in die letztere auslaufendem, kräftigem Mittelnerven versehen.

Wie ich vor kurzem (Florin 1920) Gelegenheit hatte nachzuweisen, ist die rezente *Sequoia* in der Spaltöffnungsstruktur vom rezenten *Taxodium* geschieden. Um die Bestimmung des vorliegenden Exemplars zu stützen, wurde ein Kutikulapräparat in gewohnter Weise angefertigt. Es gelang mir freilich nicht, grössere zusammenhängende Kutikulapartieen zu bekommen, weshalb die Anordnung der Spaltöffnungsapparate im grossen nicht beobachtet werden konnte. Jedoch war es möglich nachzuweisen, teils,

dass die Spaltöffnungen vorwiegend längsorientiert waren, teils, dass die Spaltöffnungsstruktur selbst vollkommen mit derjenigen der rezenten *Sequoia sempervirens* Endl. übereinstimmte (vergl. Textfig. 1: *a–c* mit 1: *g–i*).



Textfig. 1. Spaltöffnungen von *Sequoia*. a-c. *S. langsdorfii* (Brongn.) Heer von Go-chen-tzu; *d* u. *e* dieselbe von Chien-chin-chai; *f* dieselbe von Hsin-tun tzu; g-i *S. sempervirens* Endl., rezent.—

Unter Benutzung eines Zeichenapparats nach *Leitz* bei 600-facher Vergrösserung gezeichnet. Bei der Reproduktion um 1/2 verkleinert.

Als dieses Manuskript eben abgeschlossen war, erhielt ich eine Arbeit von Dr. R. Kräusel betitelt "Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens I", in welcher auch die Kutikularstruktur von zu *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer geführten Koniferennadeln beschrieben und abgebildet wird. Da die Angaben und Bilder Kräusels nicht völlig mit denjenigen für dieselbe Art in meiner Arbeit über Kutikularstrukturen gebrachten (Florin 1920 a) übereinstimmen, wurde ich veranlasst meine früheren Resultate zu kontrollieren. Dabei bin ich wieder zu derselben Auffassung gekommen; nur eine fehlerhafte Angabe in der Tafelerklärung ist hier zu berichtigen. Es steht in der Erklärung zur Figur 2 (p. 31): "*a* ein Teil der Cuticula der Oberseite" und es soll sein: "*a* der seitliche spaltöffnungsfreie Teil der Cuticula der Unterseite". Von Figur 2 auf Tafel 1 in der genannten Arbeit, die eine Partie der Kutikula der Blattunterseite von *Sequoia langsdorfii* darstellt, könnte man vielleicht den Eindruck erhalten, dass die dort vorkommenden Spaltöffnungsstreifen wegen ihrer ziemlich geringen Breite nicht der Unter- sondern eher der Oberseite angehört haben, was aber, wie eine Untersuchung der entgegengesetzten Seite des Präparats leicht zeigte, nicht der Fall ist.

Vergleicht man nun die Figuren 1 und 2 auf Tafel 19 in der eben erwähnten Arbeit Kräusels mit den Figuren in dem Aufsatz über Kutikularstrukturen (Florin. 1920 a), so würde man, wenn die Bilder Kräusels wirklich die Kutikula der Blattlamina zeigen (was mir nicht ganz sicher erscheint), zu dem Resultat kommen, dass es sich schwerlich in den beiden Fällen um identische Pflanzen handeln kann. Sowohl das schlesische Exemplar als dasjenige von Ellesmereland scheint etwas schmälere Spaltöffnungsstreifen als gewöhnlich die rezente *Sequoia sempervirens* zu zeigen; untereinander verglichen sind diese bei dem schlesischen Exemplar am schmälsten. Das letztere hat die Spaltöffnungen überwiegend senkrecht gegen die Längsrichtung des Blattes gerichtet, das von Ellsmereland herstammende Exemplar besitzt, wie bei der rezenten Art, wahrscheinlich durchgehends längsorientierte Spaltöffnungen. Vergleicht man dagegen die Anordnung der Nebenzellen, stimmen die fossilen Blätter sowohl unter einander als mit *Sequoia sempervirens* gut überein. Meines Erachtens gehören daher die besprochenen fossilen Exemplare beide der Gattung *Sequoia* an.

Was die Orientierung der Spaltöffnungen innerhalb jedes Streifens betrifft, sagt Kräusel (p. 353) von *Sequoia sempervirens:* "Der Porus (der Spaltöffnung) steht in jungen Nadeln meist senkrecht zur Achse, in älteren auch parallel dazu". Er glaubt *Sequoia* von *Taxodium* in der Spaltöffnungsstruktur nicht unterscheiden zu können. Ich bemerkte über dieses Tema in meiner oben zitierten Arbeit (1920 a), von dem Dr. Kräusel während seiner Untersuchung keine Kenntnis besitzen konnte, da sie tatsächlich mehr als ein Jahr später als seine abgeschlossen, aber ein halbes Jahr früher gedruckt wurde, Folgendes (p. 24): "Diese beiden Formen (*Sequoia sempervirens* und *Taxodium distichum*) sind indessen dadurch verschieden, dass die überwiegende Mehrzahl Spaltöffnungen bei der ersten mehr oder weniger längsorientiert und niemals (besser: im allgemeinen nicht) deutlich quergestellt sind, während bei der letzteren die meisten sich mehr oder weniger in der Querrichtung orientiert, manche sich sogar quergestellt erweisen." Die Untersuchung neuer Präparate von jüngeren und älteren Nadeln überzeugte mich von neuem von der Richtigkeit dieser Behauptung. Nur in kurzen, angedrückten Nadeln von *Sequoia sempervirens* ist die Orientierung zuweilen unregelmässig, und man kann tatsächlich oft genug quer gestellte Spaltöffnungen antreffen, obwohl niemals die charakteristische Anordnung derselben wie bei den *Taxodium distichum*-Nadeln zum Vorschein zu kommen scheint. In langen, abstehenden Blättern wovon es in meiner früheren Arbeit natürlich nur die Rede war, habe ich bei *Sequoia sempervirens* stets die Spaltöffnungen vorzugsweise längsorientiert gefunden (durch die Streckung der Zellengewebe bei dem Längenwachstum der Nadeln). In dieser verschiedenen Orientierung glaubte ich ein Merkmal sehen zu können, durch welches

Sequoia und *Taxodium* in fossilem Zustande auseinanderzuhalten seien, wenn die Details in der Spaltöffnungsstruktur nicht deutlich zu erkennen sind. Gehört nun aber das von Kräusel (1920) untersuchte Exemplar mit quergestellten Spaltöffnungen zu *Sequoia*, was mir auf Grund der Anordnung der Nebenzellen wahrscheinlich erscheint (um *Taxodium* kann es sich jedenfalls nicht handeln), so trifft diese Annahme nicht mehr zu, und wir müssen versuchen die Bestimmungen wenn möglich ausschliesslich auf die Spaltöffnungsstruktur selbst zu begründen (siehe die Textfiguren 3 und 4 in meinem Aufsatz 1920 a).*

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer, die mit der rezenten, im westlichen Nordamerika lebenden *S. sempervirens* Endl. unzweifelhaft nahe verwandt war, ist früher von mehreren asiatischen Tertiärfundorten (siehe das vorstehende Synonymenregister) nachgewiesen worden. Ausserdem ist sie häufig aus europäischen (oligozänen bis pliozänen) und nordamerikanischen (oberkretazeischen bis miozänen) Ablagerungen beschrieben.

Von Palibin wurden 1906 (c) einige Koniferenzweige aus dem Kohlenfeld bei Fu-schun als *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer angeführt.

Dryophyllum dewalquei Sap. et Mar.

Taf. I, Fig. 8-11.

Vier unvollständige Blätter vorhanden; die Form derselben lanzettlich mit variierender Breite, aber sowohl die Spitze als auch die Basis der sämtlichen Exemplare zerstört; Nervatur aus Mittelnerv und zahlreichen, dicht gestellten Seitennerven bestehend; die letzteren unter ca 45 Grad ausgehend, gerade oder in einem schwach abwärts konvexen Bogen verlaufend und in je einen Blattzahn endigend; Blattzähne nach vorn und aussen gerichtet, mehr oder weniger zugespitzt.

Diese Blätter sind unzweifelhaft der alttertiären Gattung *Dryophyllum* zuzurechnen und dürften in der Tat mit *Dr. dewalquei* Sap. et Mar. identisch sein. Die Art ist aus dem Eozän bis Untermiozän Europas beschrieben und als für Ostasien neu anzusehen.

---

*Nachdem diese Arbeit schon längst abgeschlossen war, konnte ich mich an italienischem Material von *Sequoia langsdorfii* überzeugen, dass die von Kräusel (1920) abgebildete Kutikula nicht der Blattlamina selbst sondern dem herablaufenden Teil der Blattbasis angehören muss. Die Blattlamina zeigte dasselbe Aussehen wie bei den oben erwähnten Exemplaren von Ellesmereland.

Fagus? feroniae Ung.

Taf. I, Fig. 5-7.

Fagus feroniae Palibin 1906 c; p. 432 (mit Abbildung).

Eine Menge Blätter ist in der Sammlung vorhanden. Die drei am besten erhaltenen von ihnen sind auf Tafel I abgebildet. Das Blatt ist eirund lanzettlich mit der grössten Breite ein wenig unter der Mitte, ihre Spitze somit ausgezogen und ihre Basis abgerundet oder schwach herzförmig. Von dem nahezu geraden, gegen die Spitze zu rasch schmäler werdenden Mittelnerven gehen 7-8 steil aufwärtsgerichtete Seitennerven auf jeder Seite desselben aus, die nach einem mehr oder weniger bogigen Verlauf (die dem Blattgrund zunächst befindlichen am meisten abwärts konvex gebogen) den Blattrand erreichen und in je einem Zahn endigen. Sie geben im oberen Teil ihres Laufs 1-3 Tertiärnerven ab, am häufigsten nur 1: was die untersten betrifft, wird die Zahl derselben gewöhnlich auf 4 vermehrt. Der Blattrand ist meistens mehr oder weniger zerstört; Fig. 5 (Taf. I) zeigt jedoch gut die Form der weit auseinandergerückten Zähne.

Palibin (1906 c) hat früher ein unvollständiges Blatt aus Fu-schun zu dieser *Fagus*-Art geführt. Die Richtigkeit seiner Auffassung betreffs der Bestimmung desselben wird somit durch die nun gemachten Funde bestätigt.

Fagus feroniae Ung. ist früher sowohl in nordamerikanischen als auch in europäischen Tertiärschichten gefunden worden. Die vertikale Verbreitung scheint vom Eozän bis zum Pliozän gewesen zu sein.

---

cfr. Zelkova ungeri Kovats.

Taf. I, Fig. 12.

Planera ungeri	Heer 1874; p. 30.
„ „	„ 1878 a; p. 53; Taf. XV, Fig. 19.
„ „	„ 1878 b; p. 40; Taf. IX, Fig. 10; Taf. X, Fig. 1 u. 2.
„ „	„ 1878 c; p. 9; Taf. IV, Fig. 4 *a*.
„ „	Yokoyama 1886 a.
„ „	„ 1886 b.
„ „	Nathorst 1888; p. 7, 9, 17 u. 19; Taf. I (XVII), Fig. 5, 7. 11; Taf. VI (XXII), Fig. 9.
„ „	Yokoyama in Nathorst 1888; p. 42.
„ „	Palibin 1906 c; p. 434 (mit Abbildung).
Zelkova ungeri	Yabe in Kryshtofovich 1918; p. 64 (6).

Ein einziges unvollständiges Blatt ist angetroffen worden. Die Form desselben ist oval oder ausgezogen eiförmig, die Anzahl der nahezu geraden und in groben Randzähnen auslaufenden Sekundärnerven zahlreich, mehr als 12 auf jeder Seite des Mittelnerven.

Das hier vorliegende Bruchstück dürfte sicherer bestimmbar sein als das von Palibin (1906 c) früher aus Fu-schun abgebildete, obwohl das Material auch jetzt unvollständig ist. Es zeigt jedoch die für die betreffende Art charakteristische Nervatur und Zahnung, was Palibins Exemplar nicht tut. Ausser aus Fu-schun ist *Zelkova ungeri* Kovats von Sachalin und Japan bekannt. Schliesslich hat man sie mehrmals aus europäischen und nordamerikanischen (eozänen bis pleistozänen) Tertiärablagerungen beschrieben.

---

cfr. **Panax? longissimum** Ung.

Taf. II, Fig. 13 u. 14.

Zwei Blätter vorhanden; ihre Form lanzettlich mit herablaufender Basis, die Spitze bei den beiden Exemplaren zerstört; Stiel, 1,5 – 2 cm lang, unten breit, nach oben schmäler werdend; Nervatur aus Mittelnerv und zahlreichen, dicht gestellten und nahezu geraden, zum Blattrand verlaufenden Seitennerven bestehend; die letztgenannten, ausgenommen die dem Blattgrund zunächst befindlichen, in je einen Blattzahn endigend; Blattrand ausser im untersten Teil gesägt, mit Zähnen von sehr charakteristischer Form.

Diese Blätter stimmen sowohl was die Form als auch was die Nervatur betrifft am nächsten mit dem aus dem europäischen Alttertiär (Eozän bis Miozän) beschriebenen *Panax longissimum* Ung. überein. Für Ostasien ist diese Art neu.

---

cfr. **Viburnum nordenskiöldi** Heer.

Taf. II, Fig. 15.

?*Viburnum nordenskiöldi* Konstantow 1914; p. 23; Taf. II, Fig. 1 *b*.

Ein einziges durch die Druckverhältnisse verzerrtes Blatt, das wahrscheinlich dieser Art angehört, liegt vor. Die Form desselben ist rundlich; wahrscheinlich war es breiter als lang und mit einer schwach herzförmig ausgerandeten Basis versehen.

Die ersten schwach aufwärts konkav gebogenen Sekundärnerven gehen fast vom Blattgrunde aus und geben ungefähr 5 lange, gerade oder schwach gebogene Tertiärnerven ab, die in stumpfen (auf der linken Seite jedoch zerstörten) Zähnen enden. Die übrigen Sekundärnerven sind in derselben Weise wie die ersten gebogen und mit ihren Insertionspunkten weit von einander gelegen. Auch sie geben einige wenige Tertiärnerven ab. Die Anzahl der Paare von Seitennerven ist 4, doch scheint auf der rechten Seite des Blattes nahe der Spitze noch ein Sekundärnerv vorhanden gewesen zu sein. Die starken, schief überquerenden und bisweilen anastomosierenden Nervillen treten sehr deutlich hervor. Der Blattrand ist grösstenteils zerstört und zeigt die Zahnung nur rechts unten nahe dem Blattgrund.

Es ist sehr unsicher, ob das von Konstantow (1914) auf seiner Tafel II, Fig, 1 *b*, abgebildete Blatt wirklich zu *Viburnum nordenskiöldi* Heer gehört. Die Nervatur desselben stimmt nicht mit der Originalabbildung und -beschreibung in Heers "Flora Fossilis Alaskana", 1869 (p. 36; Taf. III, Fig. 13), überein.

Ausser in Alaska ist diese *Viburnum*-Art zuvor in den Tertiärablagerungen Canadas, Nordamerikas, Spitzbergens und des Grinnell-landes gefunden worden. Ihre vertikale Verbreitung scheint sich vom Paleozän bis zum Miozän (?) zu erstrecken.

Phyllites sp.

Taf. II, Fig. 16.

Ein einziges Blattfragment ist in der Sammlung vorhanden. Nur der obere Teil des Blattes ist erhalten. Die Form desselben scheint oval oder breit lanzettlich gewesen zu sein; die Nervatur besteht aus Mittelnerv und Seitennerven, die letzteren unter ziemlich grossem Winkel ausgehend, zuerst nahezu gerade verlaufend um sich in der Nähe des Blattrandes deutlicher aufwärts zu biegen. Den Blattrand selbst erreichen sie nicht, sondern werden in der Nähe desselben stark verdünnt und schliesslich aufgelöst. Einige schwache, schief überquerende Nervillen sind in den zwischen den Seitennerven gelegenen Feldern sichtbar. Der Blattrand ist gekerbt.

Das Blatt ist als unbestimmbar anzusehen.

CHIEN-CHIN-CHAI.

Lygodium kaulfussii Heer.

Taf. II, Fig. 28.

Eine sterile Fieder ist auch hier vorhanden, während fertile Fiedern gänzlich fehlen. Die beiden, gegen ihre stumpfe Spitze zu langsam schmäler werdenden Fiederchen zeigen die Nervatur sehr gut. Von dem besonders in seiner basalen Partie deutlich hervortretenden, etwas wellig verlaufenden Mittelnerven gehen die sich gabelnden Sekundärnerven unter sehr spitzen Winkeln aus, biegen sich während ihres Laufs schwach auswärts und bilden auf diese Weise einen aufwärts schwach konvexen Bogen. Schliesslich erreichen sie den Blattrand. Dieser zeigt wie bei dem eben beschriebenen aus Go-chen-tzu herstammenden Exemplar keine Andeutung der bei den englischen Resten vorhandenen Welligkeit (siehe Gardner et Ettingshausen) sondern stimmt in dieser Hinsicht am nächsten mit den in Nordamerika gefundenen Blättern (siehe Knowlton und Newberry) überein.

Ob das hier vorliegende Blatt im lebenden Zustande wirklich nur zwei Fiederchen besessen hat oder unvollständig erhalten ist und von drei Fiederchen zusammengesetzt war, lässt sich nicht sicher entscheiden. Der gleiche Verlauf der Primärnerven spricht für die erstere Alternative (die mir übrigens am wahrscheinlichsten erscheint), die etwas ungleiche Länge der zwei vorhandenen Fiederchen für die letztere. Dass die Form der Blätter bei *Lygodium kaulfussii* Heer wie heutzutage bei *L. palmatum* L. recht variierend war, ist wohl anzunehmen.

Im übrigen verweise ich auf das Seite 4 von dieser Art Gesagte.

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.

Taf. III, Fig. 29-36; Textfig. 1: *d* u. *e*.

Synonymenregister auf Seite 8.

Sieben kleine ungleichaltrige Zweige sind angetroffen. Die meisten zeigen die für *Sequoia* charakteristische Anheftungsweise der Blätter sehr gut (das gilt besonders betreffs der in Fig. 32, 33 und 35 abgebildeten), so dass die Bestimmung schon deshalb als sichergestellt angesehen werden konnte. Fig. 34 gibt die herablaufende Basis einiger Blätter vergrössert wieder. Die Grösse der Blätter variiert recht beträchtlich, die Länge

derselben von 2,5 – 15 mm, die Breite von 0,4 – 1,8 mm. Irgend ein Grund auf der Basis solcher Unterschiede von verschiedenen Arten zu reden, liegt natürlich hier nicht vor (vergl. Friedrich 1883 und Reichenbach in Kräusel 1919 b).

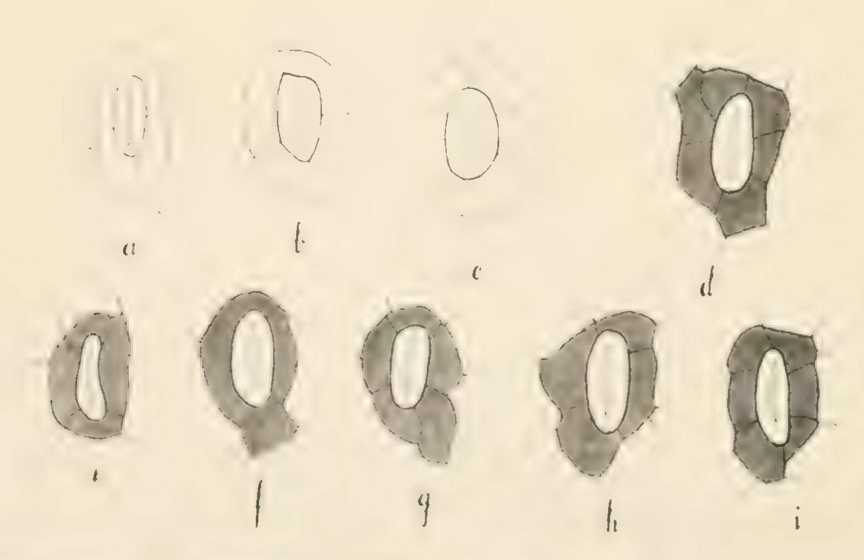
Auch betreffs des Chien-chin-chai-Materials gelang es mir die Spaltöffnungsstruktur der Blätter zu beobachten (Textfig. 1; *d* und *e*), die mit derjenigen der rezenten *Sequoia sempervirens* Endl. (Textfig. 1: *g-i*) völlig übereinstimmt.

Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Ung.

Taf. III, Fig. 37. u 38; Textfig. 2 *a*.

Glyptostrobus ungeri Heer 1878; p. 38; Taf. IX, Fig. 9 *a*, 10-13, Taf. XIII, Fig. 2 *b*, 3 u. 4: *b-c*.
„ sp. conf. *ungeri* Heer? Schmalhausen 1890; p. 13; Taf. I, Fig. 14.
„ *europaeus* Palibin 1905; p. 29.
„ *ungeri* Palibin 1906 c; p. 427 (mit Abbildung).
?*Glyptostrobus* (?) sp. Konstantow 1914: p. 6 u. 27.

Ein junger, reich verzweigter Spross (die Enden der Verzweigungen leider zerstört) (Taf. III, Fig. 37) und der oberste Teil eines kleinen isolierten Zweiges (Taf. III, Fig. 38; vergrössert) vorhanden; Blätter spiralig stehend, aufrecht, 0,5-1,5 mm breit, 2,5-5 mm lang, angedrückt, vorn aus breiter Fläche mehr oder weniger kurz zugespitzt, schuppenförmig, deutlich keilförmig und mit herablaufender, breiter Basis versehen.



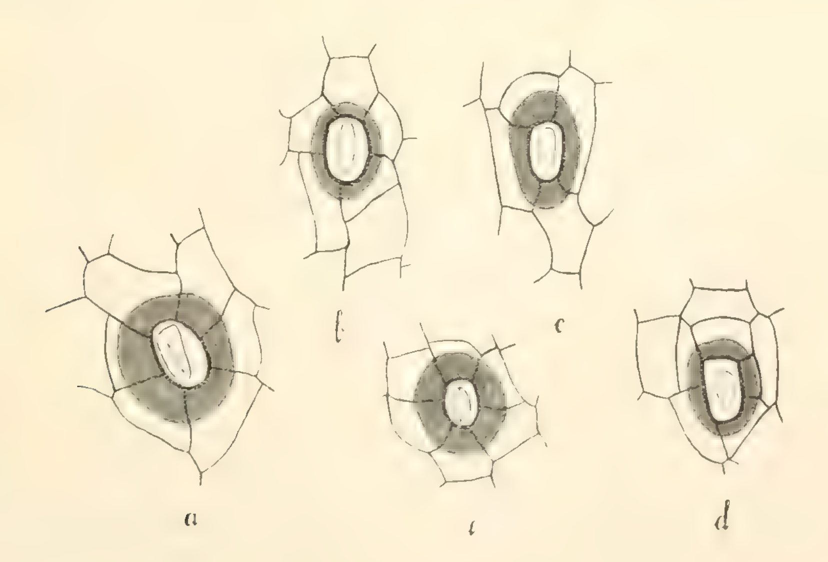
Textfig. 2. Spaltöffnungen von *Glyptostrobus*. *a G. europaeus* (Brongn.) Ung. von Chien-chin-chai; *b* u. *c* derselbe von Yang-po-pu; *d-i G. heterophyllus* Endl., rezent.—

Unter Benutzung eines Zeichenapparats nach *Leitz* bei 600-facher Vergrösserung gezeichnet. Bei der Reproduktion um 1/2 verkleinert.

Die Bestimmung solcher steriler Koniferenzweige wie die hier vorliegenden, ist im allgemeinen recht schwer. Betreffs der mandschurischen Reste liegt aber die Sache ziemlich günstig, da die Kutikula so aufbewahrt ist, dass die Spaltöffnungsstrukturen derselben nach Behandlung mit Salpetersäure, chlorsaurem Kali und Ammoniak ziemlich gut beobachtet und unter Benutzung eines Zeichenapparats gezeichnet werden konnten (siehe Textfig. 2 *a*).

Reichenbach (in Kräusel 1919 b; p. 110), der Koniferenzweige von ganz demselben Aussehen wie die auf unserer Tafel III abgebildeten zu bestimmen hatte (siehe Kräusel 1919 b; Taf. 10, Fig. 28; Taf. 11, Fig. 1; Taf. 25, Fig. 8), konstatierte zuerst, dass die vorliegenden Stücke ebensogut mit den Zweigen von *Glyptostrobus europaeus* Heer als mit denen von *Widdringtonia helvetica* Heer in der Tertiärflora der Schweiz verglichen werden konnten, und sah diesen Umstand als einen Beweis für die Behauptung Heers (Die Tertiärflora der Schweiz I, p. 47) an, die Gattungen *Glyptostrobus* und *Widdringtonia* liessen sich mit Sicherheit nur an der Frucht voneinander unterscheiden. Er scheint sich indessen der Meinung Heers nicht unbedingt angeschlossen, sondern die Morphologie der Vegetationsorgane zu untersuchen beabsichtigt zu haben, ein Plan, dessen Realisierung der Mangel an genügendem rezentem Material vereitelte.

Ich habe nun der Lösung dieser Frage etwas näher zu treten versucht, indem ich die Spaltöffnungsstrukturen untersuchte, die, wie ich aus eigener Erfahrung behaupten zu können glaube, von grösstem Wert bei der Bestimmung von sterilen Zweigen auch rezenter Koniferen anzusehen sind. In Betracht kamen folgende Arten:.



Textfig. 3. Spaltöffnungen von *Widdringtonia*. *a-d W. juniperoides*; *e W. cupressoides*.— Unter Benutzung eines Zeichenapparats nach *Leitz* bei 600-facher Vergrösserung gezeichnet. Bei der Reproduktion um 1/2 verkleinert.

Widdringtonia juniperoides Endl. und *W. cupressoides* Endl., beide aus Südafrika, und *W. commersonii* (Endl.) aus Madagaskar (in Engler et Prantl (p. 94) werden die genannten Arten nach der modernen Auffassung unter dem Gattungsnamen *Callitris* Sect. III. *Pachylepis* Brongn. aufgeführt). Wegen Mangels an Material wurde die Untersuchung auf die zwei erstgenannten Arten beschränkt. Von der Gattung *Glyptostrobus*, die in der Jetztzeit zwei chinesische Arten umfasst, stand mir Material nur von *G. heterophyllus* Endl. zur Verfügung. In Textfig. 2: *d-i* sind einige Spaltöffnungen von dieser Art abgebildet, in Textfig. 3 habe ich diejenigen der zwei rezenten *Widdringtonia*-Arten gezeichnet (Fig. 3: *a-d* beziehen sich auf *W. juniperoides* Endl., *e* auf *W. cupressoides* Endl.) Ein einziger Blick auf die Figuren sagt uns sofort, dass wir es hier mit verschiedenen Strukturen zu tun haben. Auf eine nähere Beschreibung der beiden Typen glaube ich hier verzichten zu können, teils weil die Richtigkeit meiner Auffassung unmittelbar aus den genannten Figuren hervorgeht, teils weil ich beabsichtige, in einer späteren Arbeit die Resultate einer erweiterten morphologischen und anatomischen Untersuchung vorzulegen.

Vergleichen wir nun Textfig. 2 *a* mit 2: *d-i* und 3, also die Spaltöffnungsstruktur der mandschurischen Koniferenzweige mit derjenigen der rezenten *Glyptostrobus*-und *Widdringtonia*-Arten, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die fossilen Reste in dieser Hinsicht am nächsten mit *Glyptostrobus* übereinstimmen und sicher nichts mit *Widdringtonia* zu tun haben können.

Reichenbach (in Kräusel 1919 b; p. 110) sagt weiter über *Glyptostrobus*: "Die Beziehung des Fossils zu der rezenten Flora bleibt schon deshalb fraglich, weil die Selbständigkeit von *Glyptostrobus* als Gattung noch gar nicht sicher festgestellt ist. Die Streitfrage, ob *Gl. heterophyllus* Endl. von *Taxodium distichum* (L.) Rich. generisch zu trennen sei, ist noch nicht entschieden." Er referiert darauf die Auffassung der verschiedenen Autoren, die zur Vereinigung der beiden Gattungen zu neigen scheint, obwohl dieselben in Engler et Prantls "Die natürlichen Pflanzenfamilien" (II:1, p. 90, 91) getrennt besprochen worden sind. Es ist daher von Interesse zu beobachten, dass die Spaltöffnungsstruktur von *Glyptostrobus heterophyllus* Endl. von derjenigen des *Taxodium distichum* (L.) Rich. abweicht, und dass sie dagegen derjenigen der rezenten (und auch gewissen fossilen) *Sequoia*-Arten ziemlich nahe kommt. Die Richtigheit dieser Behauptung geht ohne weiteres hervor, wenn wir Textfig. 2 *a*, die eine Spaltöffnung von der genannten rezenten *Glyptostrobus*-Art darstellt, einerseits mit Textfig. 1: *g-i* in dieser Arbeit und Fig. 1, Taf. I, in meinem Aufsatz über die Kutikularstrukturen gewisser Koniferen (Florin 1920 a), andererseits mit Fig. 3 und 4, Taf. I, in derselben Abhandlung vergleichen. Da ich habe konstatieren können, teils, dass die beiden

rezenten *Taxodium*-Arten eine recht gut übereinstimmende Spaltöffnungsstruktur aufweisen und dass ausserdem die gleiche Struktur bei zu derselben Gattung gerechneten fossilen Koniferenreste wieder zu finden ist (Florin 1920 a), teils, dass die rezenten *Sequoia*-Arten, deren Habitus so verschieden ist, sowohl untereinander als auch im Vergleich zu drei fossilen Arten *Sequoia couttsiae* Heer (C. et E.M. Reid 1910), *S. langsdorfii* (Brongn.) Heer (Florin 1920 a und Kräusel 1920) und *S. sternbergii* (Brongn.) Heer (meine Untersuchung noch nicht veröffentlicht) die gleiche Spaltöffnungsstruktur zeigen, so glaube ich die betreffenden Strukturen wenigstens innerhalb nicht allzu weiter Grenzen als von recht grosser systematischer Bedeutung ansehen zu dürfen. Ich könnte mehrere Beispiele anführen, die diese Auffassung stützen, die hier genannten dürften aber für den unmittelbar vorhandenen Zweck ausreichend sein. Die Spaltöffnungsstruktur von *Glyptostrobus* spricht also meiner Meinung nach für die generische Trennung der Gattung von *Taxodium*.

Während die Gattungen *Glyptostrobus*, *Widdringtonia* und *Taxodium* ziemlich gut auseinanderzuhalten sind, wenn die Spaltöffnungsstruktur in Betracht gezogen wird, so gilt dies nur in beschränktem Grade von *Glyptostrobus* und *Sequoia*. Wenigstens liegt die Sache hier nicht so einfach wie in den vorgenannten Fällen. Gardner (Vol. II, p. 30) hat die von Heer vertretene Ansicht bezüglich der weiten Verbreitung von *Glyptostrobus* im arktischen Tertiär ein wenig bezweifelt und geglaubt, dass *Sequoia* auch unter diesen Resten vorhanden sei. Nathorst (1915) hat die betreffende Schwierigkeit bei der Bestimmung von *Glyptostrobus*-ähnlichen Koniferenzweigen aus Ellesmere-land speziell berücksichtigt. Er verglich die oberen Zweige von *Sequoia sempervirens* Endl. mit den vorhandenen fossilen und konstatierte, dass die ersteren recht sehr den als *Glyptostrobus ungeri* (Syn. *G. europaeus* (Brongn.) Ung., siehe z. B. Staub 1887) beschriebenen Resten ähneln. Nathorst schrieb weiter (p. 11): "Angesichts der grossen Übereinstimmung, die zwischen *Sequoia langsdorfii* und *S. sempervirens* besteht, muss als wahrscheinlich angenommen werden, dass auch die grossen Bäume der ersteren Art Zweige mit angedrückten, schuppenähnlichen Blättern gehabt haben. Die Möglichkeit, dass die als *Glyptostrobus ungeri* bezeichneten Reste vielleicht zu *Sequoia* gehören, kann also nicht in Abrede gestellt werden, wenngleich die vorliegenden Materialien nicht ausreichen, um die Frage zu entscheiden. Auch hier muss man bedauern, dass die Herstellung guter Kutikulapräparate nicht gelingen wollte, denn solche hätten vielleicht zur Lösung der Frage beitragen können". Diese Vermutung ist insofern richtig, als man vielleicht die beiden Gattungen durch die Beschaffenheit der Spaltöffnungsstreifen und die Verteilung der Spaltöffnungsapparate unterscheiden könnte. Es ist jedoch meiner Erfahrung nach ziemlich selten möglich so grosse Kutikulafragmente von tertiären

Koniferen zur Beobachtung zu bekommen, da sie in der Regel schon in der Mazerationsflüssigkeit leicht zerstört werden und in ganz kleine, im besten Fall einige wenige Spaltöffnungen zeigende Stücke zerfallen. Und wenn man nur isolierte Spaltöffnungen zur Verfügung hat, bleibt die Unterscheidung von *Sequoia* und *Glyptostrobus*, wenn sie nur auf diese Struktur basiert werden soll, recht unsicher. Man vergleiche in diesem Zusammenhang Textfig. 2: *d-i* mit Textfig. 1: *g-i* !

Die Bestimmung der auf. Taf. III, Fig. 36 und 37, abgebildeten Reste bietet indessen keine grössere Schwierigkeit in der letztbehandelten Hinsicht, da schon die äussere Morphologie der Zweige von so charakteristischem Aussehen ist, dass man ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Glyptostrobus* nicht mehr bezweifeln kann.

Auf Grund der oben besprochenen Untersuchung glaube ich die Ansicht vertreten zu können, dass keine zwingende Ursache mehr vorliegt für die vorliegenden Koniferenzweige den Gattungsnamen *Glyptostrobus* Endl. weder gegen *Taxodium* Rich. (siehe Gardner et v. Ettingshausen, Vol. II, p. 30) noch gegen *Taxodites* Ung. (siehe Seward 1919, p. 328) einzutauschen.

Die von Heer aufgestellte Art *Glyptostrobus ungeri* wird nunmehr als mit *G. europaeus* (Brongn.) Unger identisch angesehen (siehe Staub 1887).

Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Unger ist früher in europäischen (oberkretazeischen bis pliozänen) und nordamerikanischen (paleozänen bis miozänen) Tertiärablagerungen gefunden worden. Heer beschrieb 1878 (a) die betreffende Art von Simonowa im Gouvernement Jenissejsk in Ostsibirien. Von Palibin wurden *Glyptostrobus*-Reste teils von den Komandorskischen Inseln (1905) ohne Abbildung, teils von Fu-schun (1906 c) (die Abbildung schlecht ausgeführt) erwähnt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass sie derselben Art wie die hier besprochenen angehören. Die von Schmalhausen (1890) und Konstantow (1914) erwähnten asiatischen Funde von *Glyptostrobus* sind unsicher. Das von Schmalhausen (1890; p. 21) von den Neusibirischen Inseln unter dem Namen *Cupressinoxylon* (*Glyptostrobus?*) *neosibiricum* n. sp. beschriebene Koniferenholz hat nach Kräusel (1919 a) mit *Glyptostrobus* nichts zu tun.

Heutzutage umfasst *Glyptostrobus* nach Engler und Prantl (II Teil, Abt. I, p. 91) zwei Arten, *G. pendulus* Endl. und *G. heterophyllus* Endl., beide in China einheimisch. Da nun *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, der rezenten Arten unzweifelhaft sehr nahestehend, im Anschluss an das heutige Ausbreitungsgebiet der Gattung angetroffen worden ist, so scheint diese möglicherweise mit der Verbreitung der tertiären Art im unmittelbaren Zusammenhang zu stehen.

?? **Corylus macquarrii** (Forb.) Heer.

Taf. III, Fig. 39.

Corylus m'quarrii	Heer 1874; p. 30.
„ *macquarrii*	„ 1878 b; p. 34; Taf. VII, Fig. 8 u. 9 *a*.
„ „	„ 1878 c; p. 6.
„ „	Palibin (1903) 1904: p. 22.
„ „	„ 1904 a; p. 47; Taf. IV, Fig. 17 u. 18. 1909; p. XIV.
„ „	Konstantow 1914; p 12; Taf. II, Fig. 1 *c*, 2, 4 u. 5.

Ein einziges Blattfragment ist gefunden worden, das mit den Blättern von *Corylus macquarrii* (Forb.) Heer übereinzustimmen scheint. Sicher bestimmbar ist es aber durchaus nicht. Nur der obere Teil des Blattes ist erhalten, die Spitze selbst doch zerstört. Man sieht den Mittelnerven und eine Anzahl nahezu gerader Seitennerven, welch letztere in Blattzähne auslaufen. Sie geben auch ein bis zwei, gleichfalls in Blattzähnen endende Tertiärnerven in der Nähe des Blattrands ab. Dieser ist zum grössten Teil zerstört, zeigt nur stellenweise, dass er doppelt gesägt war.

Diese Art ist früher von Sachalin, Sichota - Alin, dem Amurlande und West-Sibirien erwähnt. Ausserdem hat man sie aus mehreren europäischen und nordamerikanischen (oberkretazeischen (?) bis miozänen) Ablagerungen beschrieben.

YANG-PO-PU.

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.

Taf. II, Fig. 17-20; Taf. III, Fig. 27; *b, d, f-h* u.o.

Synonymen auf Seite 8.

Von diesem Fundort liegen eine Menge Zweige vor, die sämtlich schlecht erhalten sind. Die meisten zeigen die für die betreffende Conifere auszeichnende Anheftung der Blätter; einige wenige sind so zerstört, dass irgendwelche Details nicht beobachtet werden konnten. Nichtsdestoweniger bin ich davon ziemlich überzeugt, dass auch in diesem Material keine *Taxodium*-Reste vorhanden sind. Ein Versuch Kutikula-präparate herzustellen ergab keinen positiven Erfolg.

Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer.

Taf. II, Fig. 21, 22 u. 23; Taf. III, Fig. 27; *a, c* u. *e?*; Textfig. 2: *b* u. *c*.

Synonymen auf Seite 16.

Von den hierher gerechneten Koniferenzweigen sind die in Fig. 22 und 23, Taf. II, abgebildeten sicher bestimmbar. Sie verdienen ein gewisses Interesse, besonders weil

ihr Habitus ziemlich *Widdringtonia*-ähnlich ist, obwohl sie die für *Glyptostrobus* kennzeichnende Spaltöffnungsstruktur aufweisen (siehe Textfig. 2: *b* und *c*). Die in Fig. 27, Taf. III, photographierte Platte bietet ein ausgezeichnetes Beispiel für die von Nathorst (1915) hervorgehobene Schwierigkeit *Glyptostrobus* sicher von *Sequoia* zu trennen. Es liegen eine Menge abgebrochener Zweige vor; einige sind ziemlich deutlich zu *Sequoia* zu rechnen (Fig. 27: *d*, *f*, *g*, *h*, und *o*), die übrigen sind zweifelhaft und können ebensowohl der einen wie der anderen Gattung angehören. Fig. 27: *a*, *c* und *e* habe ich mit allem Vorbehalt unter *Glyptostrobus* aufgeführt. Sicher bestimmbar sind sie durchaus nicht.

Im übrigen wird auf das Seite 16 u. ff. über die bestimmung von *Glyptostrobus* Gesagte verwiesen.

---

cfr. **Carpinus grandis** Ung.

Taf. III, Fig. 27: *i-k*.

Carpinus grandis	Heer in Abich 1859; p. 572. (36); Taf. VII, Fig. 9; Taf. VIII, Fig. 5.
,, ,,	var. *sachalina* Heer 1874; p. 30.
,, ,,	Heer 1878 b; p. 34; Taf. IV, Fig. 4 *a*?; Taf. V, Fig. 11, 12? u. 13; Taf. VIII; Taf. IX, Fig. 1-4.
,, ,,	Heer 1878 c; p. 6; Taf. II, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 1.
,, ,,	Geyler 1881; p. 16; Taf. II, Fig. 7.
,, ,,	Lesquereux in Nathorst 1883; p. 5.
,, ,,	Yokoyama 1886 b.
cfr. ,, ,,	Nathorst 1888; p. 20; Taf. VII (XXIII), Fig. 4.
Carpinus grandis	Yokoyama in Nathorst 1888; p. 42.
,, ,,	Palibin (1903) 1904; p. 22.
,, ,,	Palibin 1904 a; p. 43: Taf. II, Fig. 9 u. 10.
Alnus kefersteinii	,, 1904 a; p. 43; Taf. III, Fig. 15 u. 16.
Carpinus grandis	,, 1904 b; p. 259; Taf. V, Fig. 2.
? ,, ,,	,, 1906 a; p. 8: Taf. I, Fig. 5?; Taf. II, Fig 6?, 8? u. 11?; Taf. III, Fig, 14?
? ,, ,,	Palibin 1906 c; p. 431 (mit Abbildung). 1909; p. XV.
? ,, ,,	Konstantow 1914; p. 11; Taf. II, Fig. 1 *a*.
? ,, ,,	Kryshtofovich et Palibin 1915; p 1242; Taf. I, Fig. 5.
,, ,,	Yabe in Kryshtofovich 1918: p. 63 (5).

Vier mehr oder weniger unvollständige Blätter sind vorhanden. Ihre Form ist oval oder eiförmig, die Basis wahrscheinlich abgerundet oder in einem Fall (Fig. 27 *j*) möglicherweise schwach keilförmig und die Spitze sämtlicher Blätter zerstört. Die Anzahl Seitennerven scheint 8-10 oder mehr zu sein. Sie gehen unter recht grossem Winkel aus und laufen ziemlich gerade, im allgemeinen nur schwach aufwärts konkav

gebogen, zum Blattrand. Dieser ist wahrscheinlich doppelt gesägt, ist aber grösstenteils schlecht erhalten oder vollkommen zerstört. Die überquerenden und gerade verlaufenden Nervillen sind nur in Fig. 27 *k*, Taf. III, sichtbar.

Blätter von *Carpinus grandis* Ung. sind früher, ausser von zentralasiatischen Tertiärfundorten, aus Sachalin, Japan, Sichota-Alin und dem Amurlande (?) bekannt geworden. Von dem bei Fu-schun gelegenen Kohlenfeld hat Palibin (1906 c) ein Blattfragment beschrieben und abgebildet, das er als *Carpinus grandis* Ung. angehörig anspricht. Meiner Meinung nach ist ein solches Bruchstück durchaus nicht bestimmbar; Palibin sagt selbst (p. 431): "Die Ränder sind nicht erhalten und selbst seine Form (des Blattes) lässt sich nur vermuthungsweise als breit eiförmig bestimmen." Wie würde man dann das Blatt einigermassen sicher bestimmen können?

Im übrigen hat man *Carpinus grandis* Ung. mehrmals in europäischen und nordamerikanischen (eozänen bis pliozänen) Ablagerungen gefunden.

Alnus kefersteinii Ung.

Taf. II, Fig. 25 u. 26.

	Alnus kefersteinii	Goeppert 1861 a: p. 696.
	„ „	„ 1861 b; p. 195.
	„ „	„ 1867; p. 50.
	„ „	Heer 1871; p. 1; Taf. VIII, Fig. 1 *a*?, 1 *b*, 2 u. 3 *a*.
	„ „	„ 1874; p. 29
	„ „	„ 1878 b; p. 29; Taf. IV, Fig. 4: *b-d*; Taf. V, Fig. 6-8.
	„ „	„ 1878 c; p. 5; Taf. II, Fig. 1.
(?)	„ „	Lesquereux in Nathorst 1883; p. 5.
(?)	„ „	Nathorst 1888; p. 10; Taf. III (XIX), Fig. 4.
(??)	„ „	Konstantow 1914; p. 9; Taf. I, Fig. 1 u. 2.
(?)	„ *nostratum*	Yabe in Kryshtofovich 1918; p. 63 (5).

Es sind zwei Blätter angetroffen worden, die dieser Art zuzurechnen sind. Beide sind schlecht erhalten, nur das grössere von ihnen zeigt andeutungsweise die überquerenden und schwach aufwärts konvex gebogenen Nervillen. Die Form der Blätter ist mehr oder weniger eirund; das kleinere ist mit einer schwach markierten Spitze versehen, bei dem grösseren ist der oberste Teil der Blattlamina zerstört. Dass sie aber ziemlich stumpf zugespitzt war, geht aus der Form desselben im übrigen hervor. Der Blattrand ist bei den beiden Exemplaren zerstört; man kann nur konstatieren, dass er gezähnt war. Ob die Zahnung einfach oder doppelt gewesen ist, kann nicht sicher entschieden werden,

obgleich ersteres mir am wahrscheinlichsten erscheint. Die Sekundärnerven sind 7-9 an der Zahl auf jeder Seite des Mittelnerven; sie bilden mit diesem einen ziemlich grossen Winkel, sind recht steil aufwärtsgerichtet und laufen in einem nach aufwärts konkaven, gegen den Blattrand zu schärfer werdenden Bogen. Sie geben während ihres Laufs einige wenige, bogig verlaufende Tertiärnerven unter ungefähr gleich grossem Winkel ab wie der Mittelnerv die Sekundärnerven. Gegen die Basis des Blattes zu sind die drei untersten Sekundärnerven einander auffallend genähert. Der Abstand zwischen den Insertionspunkten der Seitennerven variiert bei dem in Fig. 25 abgebildeten Blatt zwischen 1,5 und 9 mm, bei dem in Fig. 26 photographierten zwischen 3 und 10 mm; die kürzeren Abstände sind basalwärts, die längeren apikalwärts gemessen.

Was die Bestimmung von fossilen *Alnus*-Blättern betrifft, wird besonders an die Arbeit Reimanns in Kräusel (1919 b) verwiesen, die eine verdienstvolle Auseinandersetzung über dieses Thema liefert. Der genannte Verfasser kommt u. a. wie früher Staub (1887) zu dem Resultat, dass die in der Literatur unter den Namen *Alnus kefersteinii* Ung. und *A. nostratum* Ung. beschriebenen und abgebildeten fossilen Blätter am wahrscheinlichsten einer und derselben Art angehören, eine Auffassung, der ich mich anschliessen zu können glaube.

Ich habe die vorliegenden Blätter mit der rezenten Art *Alnus glutinosa* Gaertn. verglichen und Blätter von dieser gefunden, die mit den fossilen sehr nahe übereinstimmen. Auf dieses bemerkenswerte Verhältnis haben die Tertiärpaläontologen mehrmals aufmerksam gemacht. In der Tat dürfte es nahezu unmöglich sein zu entscheiden, zu welcher Zeit die quartäre Art zuerst auftrat und die tertiäre ausstarb, wenn sie als getrennte Arten anzusehen sind.

In Ostasien ist *Alnus kefersteinii* Ung. früher in Kamtschatka, Sachalin, Japan und im Amurlande (?) angetroffen. Weiter kennt man sie aus europäischen (oligozänen bis pliozänen) und nordamerikanischen (eozänen und miozänen) Ablagerungen. Schliesslich ist sie auch aus dem Tertiär Grönlands und Spitzbergens beschrieben worden.

Phyllites sp.

Taf. III, Fig. 27; *l.* u. *m.*

Auf der in Fig. 27, Tafel III, photographierten Platte liegen zwei schlecht erhaltene und unvollständige Blätter (*l* und *m*), die in Anbetracht des von Palibin (1906 c) erwähnten Fundes möglicherweise mit *Populus glandulifera* Heer verglichen werden können.

Sicher bestimmbar sind sie jedoch absolut nicht. Die Form ist wahrscheinlich oval oder eiförmig gewesen, weder die Basis noch die Spitze der Blätter ist indessen erhalten. Der Blattrand ist überall zerstört, jedoch kann man Spuren von Zähnen in Fig. 27 *l* erkennen. Von der Nervatur sieht man den nahezu geraden Mittelnerven, einige wenige Seitennerven und Tertiärnerven, die letzteren von dem ersten, der Basis des Blattes zunächst befindlichen Paar von Seitennerven ihren Ursprung nehmend. Keine Nervillen sind sichtbar.

Palibin (1906 c) beschreibt ein unvollständiges Blatt unter dem Namen *Populus glandulifera* Heer und scheint die Zugehörigkeit desselben zu dieser *Populus*-Art als sicher anzusehen.

Von Heer (1878 c) wurde die erwähnte Art mit Fragezeichen von Sachalin angeführt. Sie ist zuvor aus europäischen (oligozänen und miozänen) und nordamerikanischen (paleozänen bis miozänen) Tertiärablagerungen veröffentlicht.

Phyllites sp.

Taf. III, Fig. 27 *n*.

Ein nahezu vollständiges, aber schlecht erhaltenes Blatt von ovaler Form; sowohl die Spitze als auch die Basis abgerundet; der Blattrand wahrscheinlich gesägt; Nervatur aus Mittelnerv und zahlreichen, dicht gestellten Seitennerven bestehend; diese unter grossem Winkel ausgehend, gerade oder schwach abwärts konvex gebogen verlaufend und in der Nähe des Blattrands verschwindend.

Vielleicht hat das Blatt einer *Ilex*-Art angehört, die Sache sicher zu entscheiden ist aber des schlechten Erhaltungszustandes wegen unmöglich. Das Blatt ist als unbestimmbar anzusehen.

HSIN-TUN-TZU.

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.

Taf. III, Fig. 40; Textfig. 1: *f*.

Synonyme siehe Seite 8.

Ein abgebrochener Spross von der vorstehenden *Sequoia*-Art ist das einzige von dieser Lokalität bisher bekannte Fossil. Die Anheftung der Blätter ist die für die

betreffende Gattung charakteristische. Ich konnte ein Kutikulapräparat machen, das in einem Fall die Spaltöffnungsstruktur gut zeigte. Die Übereinstimmung derselben mit der rezenten nächststehenden Art, *Sequoia sempervirens* Endl., geht bei einem Vergleich zwischen Textfig. 1 *f* und 1: *g-i* ohne weiteres hervor.

ALLGEMEINE SCHLUSSFOLGERUNGEN.

DIE SYSTEMATISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND DER ÖKOLOGISCHE CHARAKTER DER FU-SHUN-FLORA.

Wenn wir nun die Resultate Palibins (1906 c), unsre Kritik derselben auf Seite 2 und die eigenen Bestimmungen zusammen berücksichtigen, während es von den nicht kontrollierten Bestimmungen abgesehen wird, werden wir zur folgenden Artenliste der Fu-shun-Flora kommen.

Farne.

Lygodium kaulfussii Heer
? *Dryopterites* sp.
Osmunda lignitum (Giebel.) Stur.

Koniferen

Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.
Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Ung.

Salicaceen.

Populus glandulifera Heer.

Juglandaceen.

? *Juglans* sp.

Betulaceen.

cfr. *Carpinus grandis* Ung.
Alnus kefersteinii Ung.
?? *Corylus macquarrii* (Forb.) Heer.

Fagaceen.

Dryophyllum dewalquei Sap. et Mar.
Fagus? feroniæ Ung.

Ulmaceen.

cfr. *Zelkova ungeri* Kovats.

Araliaceen.

cfr. *Panax? longissimum* Ung.

Caprifoliaceen.

cfr. *Viburnum nordenskiöldi* Heer.

Das reichste Material liegt von *Fagus feroniae* und *Sequoia langsdorfii* vor, von den übrigen nachgewiesenen Pflanzen sind nur je eine bis wenige Platten vorhanden.

Versuchen wir nun uns über die Beziehungen der Fu-shun-Flora zu den Arten und Florengebieten der Gegenwart zu orientieren, so können wir dieselben zweckmässig in folgender Übersichtstabelle darstellen.

Fossile Arten	Beziehungen in der Gegenwart zu
Lygodium kaulfussii Heer.	*Lygodium palmatum* L. - Atlant. Nordamerika.
Osmunda lignitum (Giebel) Stur.	*Osmunda regalis* L., fast kosmopolitisch.
	Osmunda banksiifolia (Pr.) Kuhn. - Kamtschatka - trop. Asien; und
	? *Osmunda javanica* Bl. - Ostindien.
Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer.	*Sequoia sempervirens* Endl. - Pacif. Nordamerika.
Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Heer.	*Glyptostrobus heterophyllus* Endl. - Extratrop. Ostasien.
Populus glandulifera Heer,	*Populus*-Arten - Nördl. gemässigte Zone.
Alnus kefersteinii Ung.	*Alnus* Sect. *Gymnothyrsus* Nördl. gemässigte Zone.
Dryophyllum dewalquei Sap. et Mar.	*Quercus*-Arten - Extratrop. Asien.
	Castanea vulgaris Lam. - Südeuropa, Nordindien, Japan, atlant. Nordamerika.
Fagus? feroniæ Ung.	*Fagus silvatica* L. - Europa.
	Fagus sieboldi Endl. - Japan.
	Fagus japonica Maxim. - Japan.
	Fagus ferruginea Ait. - Altant. Nordamerika.
Zelkova ungeri Kovats.	*Zelkova acuminata* (Lindl.) Planch. (=*Planera keaki*) - Japan.
	Zelkova crenata Spach. - Südosteuropa.
? *Dryopterites* sp.	Unsicher.
Carpinus grandis Ung.	*Carpinus*-Arten - Nördl. gemässigte Zone.
Corylus macquarrii (Forb.) Heer.	*Corylus avellana* L. - Europa.
? *Juglans* sp.	Unsicher.
Panax? longissimum Ung.	Unsicher.
Viburnum nordenskiöldi Heer.	*Viburnum*-Arten - Gemässigte Gebiete Ostasiens.

Eine Durchmusterung der vorstehenden Liste lehrt, dass die Fu-shun-Flora aus verschiedenen Artengruppen zusammengesetzt war und zwar aus den folgenden (von den in der Tabelle aufgeführten allzu unsicheren Fällen wird in dieser Zusammenstellung ganz abgesehen):

a. Arten, Gattungen angehörend, die in der Gegenwart über die ganze nördliche gemässigte Zone verbreitet sind (*Osmunda lignitum, Populus glandulifera, Alnus kefersteinii, Dryophyllum dewalquei, Fagus feroniae*);

b. Arten, die zu Gattungen gehören, welche jetzt in den extratropischen Gebieten Europas und Asiens heimisch sind: *Zelkowa ungeri.*

c. Arten, die jetzt nur in den extratropischen Gebieten Ostasiens heimischen Gattungen angehören: *Glyptostrobus europaeus.*

d. Arten, die Beziehungen zur jetzigen Flora des atlantischen Nordamerikas zeigen: *Lygodium kaulfussii.*

e. Arten, die zu in der Gegenwart auf das pazifische Nordamerika beschränkten Gattungen zu rechnen sind: *Sequoia langsdorfii.*

Die erste Gruppe, die Beziehungen zu rezenten, über die ganze nördliche Hemisphäre verbreiteten Gattungen von gemässigtem Gepräge aufweist, ist die weitaus grösste. Im Verhältnis zu dieser treten die übrigen, auf spezielle Florengebiete hinweisenden Gruppen sehr zurück. Bemerkenswert ist, dass unter den Gymnospermen und Angiospermen bisher keine unzweideutigen Beziehungen zu subtropischen oder tropischen Florengebieten in der Gegenwart nachzuweisen sind.

Die geringe Artenanzahl der Fu-shun-Flora, wie wir sie bis jetzt kennen, lässt kaum das Konstruieren eines Bildes von der damaligen Vegetation zu. Jedenfalls ist es notwendig, mit besonderer Vorsicht vorzugehen, denn unberechtigte Schlüsse in dieser Hinsicht sind natürlich ebenso verwerflich wie die Bestimmung von ganz unbestimmbaren Pflanzenresten. Jedoch schiesst auch die entgegengesetzte Richtung, die den einzigen Weg zum Feststellen der ökologischen Verhältnisse und des Klimacharakters der Vergangenheit so gut wie ganz versperrt, entschieden übers Ziel hinaus.

Die alttertiäre Vegetation bei Fu-shun setzte sich aus Nadelbäumen und Laubbäumen zusammen. Wahrscheinlich beherrschten die erstgenannten, insonderheit *Sequoia langsdorfii*, die Landschaft, obwohl sie mit Beständen von Laubbäumen und Sträuchern gemischt waren. *Glyptostrobus europaeus* war wahrscheinlich, wie sein Analogon in der Jetztzeit, auf mehr oder weniger sumpfige Flusstäler beschränkt. In den Laubholzbeständen scheint *Fagus feroniae* eine hervortretende Rolle gespielt zu haben, nach dem

reichlichen Vorkommen dieser Art bei Go-chen-tzu zu urteilen. Ausserdem setzten sie sich aus Pappeln, Erlen, den heutigen Eichen oder Castanien ähnelnden Bäumen, Planeren, wahrscheinlich auch aus Haseln, Hainbuchen und *Viburnum*-Sträuchern zusammen, in denselben schlängelte sich *Lygodium* und auf der Erde bildeten *Osmunda* und ein *Dryopteris*-artiger Farn stellenweise Bestände. Bemerkenswert ist, dass sommerblättrige Laubbäume in der Sammlung dominieren, während die immergrünen zurücktreten. Auf dieses Verhältnis ist jedoch verläufig nicht viel Wert zu legen, da so wenige Arten bekannt sind. Vielleicht wird es sich sogar in der Zukunft durch neue Funde sicher zeigen lassen, dass die Fu-shun-Flora gewissermassen eine Übergangsflora darstellt, was man teils in bezug auf die geographische Lage des Fundortes, teils auf Grund des Vorkommens von *Lygodium kaulfussii*, *Osmunda lignitum*, *Dryophyllum dewalquei*, und *Panax longissimum* vermuten kann. Möglicherweise wird es sich zeigen, dass auch zu alttertiärer Zeit, wie noch in der Jetztzeit im östlichen Asien, eine Vermischung von paläotropischen und arktotertiären Typen bestand, obwohl die letzteren den ersteren gegenüber eine dominierende Rolle spielten. Darüber können aber erst neue reichliche Funde Aufschlüsse liefern.

Obwohl solche Arten wie *Osmunda lignitum*, *Glyptostrobus europaeus*, und *Alnus kefersteinii* zu ihrem Gedeihen wahrscheinlich feuchten Untergrundes bedurften, scheint mir kein zwingender Grund vorzuliegen für die Physiognomie der Landschaft einen Sumpfwaldcharakter anzunehmen, um so mehr als ich in der vorhandenen Sammlung keine *Taxodium*-Reste nachweisen konnte.

Um Schlussfolgerungen in klimatologischer Hinsicht aus dem Studium einer fossilen Flora ziehen zu können, ist ein weit reichhaltigeres Material als das mir aus Fu-shun zu Gebote stehende unbedingt notwendig. Es sind daher nur Andeutungen und Vermutungen möglich.

Die bis jetzt bekannten Pflanzen sind augenscheinlich in überwiegender Mehrzahl von gemässigtem Gepräge. Das Vorhandensein einer *Lygodium*-Art braucht kein wärmeres, z.B. subtropisches Klima anzudeuten, auch nicht die nachgewiesene *Osmunda*- und die (zweifelhafte) *Panax*-Art, denn sämtliche Gattungen dringen ja in der Gegenwart weit gegen Norden in Gegenden von entschieden gemässigtem Klima hinein. Wahrscheinlich besass daher das Klima der südlichen Mandschurei zu der Zeit, als die Fu-shun-Ablagerungen sich absetzten, ein gemässigtes Gepräge. Da zum Gedeihen einer Gehölzflora wie die bie Fu-shun gefundene fossile, ziemlich reiche Niederschläge und eine milde Temperatur günstig, ja recht notwendig sind, scheint es mir nicht unberechtigt, das Klima der südlichen Mandschurei zu alttertiärer Zeit mit z. B. dem an der Westküste Nordamerikas in der Gegenwart herrschenden zu vergleichen.

DIE BEZIEHUNGEN DER FU-SHUN-FLORA ZU FRÜHER BESCHRIEBENEN ALTTERTIÄREN FLOREN UND DAS WAHRSCHEINLICHE ALTER DERSELBEN.

Wenden wir uns zuerst zu den europäischen Tertiärfloren, so können wir verwandtschaftliche Beziehungen in mehreren Fällen zwischen denselben und der Fu-shun-Flora konstatieren.

Die älteste europäische Tertiärflora, mit welcher die Fu-shun-Flora Verwandtschaft zeigt, ist die von Menat in Puy-de-Dôme (Laurent 1912) bekannte, deren Alter im Übergang zwischen dem Eozän und dem Oligozän liegt und u.a. die folgenden Arten enthält: *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Corylus macquarrii* und *Dryophyllum dewalquei*. Mit der oligozänen Flora Sachsens, die von Friedrich (1883) beschrieben wurde, hat die ostasiatische Tertiärflora folgende Arten gemeinsam: *Lygodium kaulfussii*, *Osmunda lignitum*, *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Dryophyllum dewalquei*, und vielleicht auch *Zelkowa ungeri*. In den oligozänen Wetterau-Schichten (Ludwig 1859) finden wir u.a. *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Populus glandulifera*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, und *Zelkowa ungeri*, und in der gleichfalls oligozänen Flora bei Flörsheim (Engelhardt 1911) *Osmunda lignitum*, *Sequoia langsdorfii*, *Carpinus grandis*, *Alnus kefersteinii*, und *Panax longissimum*, alles Arten, die auch in der Fu-shun-Flora zu finden sind.

Von den in unserer Flora enthaltenden Pflanzen sind weiter mehrere u.a. in den folgenden etwas jüngeren Tertiärfloren Europas gefunden worden; in der aquitanischen Flora des Jesuitengrabens (Engelhardt 1885) (*Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, *Zelkowa ungeri*, und *Panax? longissimum*) in der untermiozänen Flora des Zsiltales (Pax 1908) (*Osmunda lignitum*, *Sequoia langsdorfii*, *Glyptostrobus europaeus*, *Carpinus grandis*, und *Alnus kefersteinii*); in der untermiozänen Flora der Arther-Schichten (Menzel in Baumberger und Menzel 1914) (*Osmunda lignitum*, *Glyptostrobus europaeus*, und *Sequoia langsdorfii*); in der miozänen Flora der Duxer-Schichten (Engelhardt 1891) (*Glyptostrobus europaeus*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, *Fagus feroniae*, *Zelkowa ungeri*); in der Schweizer Tertiärflora (Heer 1855-59) (*Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Populus glandulifera*, *Alnus kefersteinii* und *Zelkowa ungeri*); in der Tertiärflora von Bilin (v. Ettingshausen 1867-69) (*Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Alnus kefersteinii*, *Fagus feroniae*, *Zelkowa ungeri*,); in der Tertiärflora Schlesiens (Kräusel 1919 u. 1920) (*Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, *Zelkowa ungeri*) u.s.w. Am meisten scheint die Fu-shun Flora vielleicht Beziehungen zu der von Vrsovic bei Laun (Velenovsky 1881) beschriebenen zu zeigen, denn mit

dieser hat sie sechs Arten gemeinsam und zwar die folgenden: *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, *Fagus feroniae* und *Zelkowa ungeri*.

Von den in der Fu-shun-Flora vorhandenen Arten finden wir *Sequoia langsdorfii*, *Glyptostrobus europaeus*, *Zelkowa ungeri* und möglicherweise auch *Carpinus grandis* und *Alnus kefersteinii* u.a. in der miozänen Flora der Mascall Beds, John Day Basin, Nordamerika (Knowlton 1902) wieder; *Lygodium kaulfussii*, *Sequoia langsdorfii* und *Populus glandulifera* in der eozänen Flora vom Yellowstone National Park (Knowlton 1899).

Unter den aus Canada bekannten Tertiärfloren (siehe Penhallow 1908 und Knowlton 1919) zeigen die eozäne von Great Bear River (mit *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii*, (*Corylus macquarrii*) und *Viburnum nordenskiöldii*), die eozäne (?) von Tranquille River (mit *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii* und *Carpinus grandis*) und die gleichfalls eozäne (?) von Tulameen River (mit *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia langsdorfii* und *Carpinus grandis*) mit der mandschurischen Tertiärflora Verwandtschaft.

Am auffallendsten sind jedoch die nahen Beziehungen zwischen der letzteren und der eozänen (?) Flora von Alaska. In dieser kommen folgende mit der Fu-shun-Flora gemeinsamen Arten vor (Knowlton 1893, 1896 und 1904);

Sequoia langsdorfii
Glyptostrobus europaeus
Populus glandulifera
Carpinus grandis
Alnus kefersteinii
(*Corylus macquarrii*)
Fagus feroniae
Zelkowa ungeri
Viburnum nordenskiöldii

Von ostasiatischen alttertiären Floren kennt man nur wenige, die in diesem Zusammenhang von grösserem Interesse sind. In der vorpliozänen Tertiärflora Japans sind nach Nathorst (1888) u.a. *Sequoia langsdorfii*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis* und *Zelkowa ungeri* enthalten, also Arten, die in der Fu-shun-Flora nachgewiesen sind. Bemerkenswert ist, dass keine aus Fu-shun bekannte Art in der postmiozänen Flora Japans nach Nathorst (1888) zu finden ist. Die von Yabe (in Kryshtofovich 1918) näher studierte *Woodwardites*-Zone zeigt folgende mit der mandschurischen Tertiärflora gemeinsame Arten: *Sequoia langsdorfii*, *Carpinus grandis*, *Alnus kefersteinii* und *Zelkowa ungeri*. Die alttertiäre Flora der Kohlengruben bei Bibai, in welcher Kryshtofovich (1918) neulich eine *Sabal*-Art nachweisen konnte, ist schon früher von Lesquereux (in Nathorst 1883) ein wenig untersucht worden. Er hat hier u.a. *Sequoia langsdorfii*, *Alnus kefersteinii* und *Carpinus grandis* gefunden.

Unter den Tertiärfloren der arktischen Gegenden zeigen diejenigen Grönlands und Spitzbergens besonders deutliche Beziehungen zur Fu-shun-Flora. Sie haben die folgenden Arten (siehe Heer, Flora Fossilis Arctica I, II:4, III:3, IV, VII, und Flora Fossilis Grönlandica) gemeinsam: *Sequoia langsdorfii*, *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus kefersteinii*, *Carpinus grandis*, (*Corylus macquarrii*) und *Viburnum nordenskiöldi*. Die Flora Grönlands und die des Fu-shun-Gebiets enthalten daneben beide *Zelkowa ungeri*.

Gehen wir schliesslich zu den auf Sachalin und dem ostasiatischen Kontinent gefundenen Tertiärfloren über. Die einzigen hier in Betracht kommenden sind wohl die von Sachalin (Heer 1878 b), aus Sichota-Alin (Palibin 1904 a) und von Bjelogorje (Konstantow 1914) beschriebenen Floren. Indessen muss auch die Bjelogorje-Flora wegfallen wegen der teilweise ungenügenden Bestimmung derselben und der unklaren Fundortsangaben. Übrigens ist sie wohl wenigstens teilweise von oberkretazeischem Alter, eine Meinung die neulich zuerst von Kryshtofovich angedeutet wurde. Es bleiben somit nur die "miozänen" Floren der Insel Sachalin und von Sichota-Alin übrig. Nach Kryshtofovichs (1915 u. 1918) Arbeiten wissen wir jetzt, dass Heers Pflanzen von Sachalin teilweise kretazeischen Alters waren. Über das Alter der übrigen sind wir noch sehr ungenügend unterrichtet; nur so viel dürfte gewiss sein, dass sie dem Alttertiär angehören. Der Fu-shun-Flora am nächsten steht die Flora der Mgratsch-Schichten, welche u.a. die folgenden Pflanzen enthält: *Sequoia langsdorfii*, *Populus glandulifera*, *Alnus kefersteinii*, *Corylus macquarrii*, *Carpinus grandis*, und *Zelkowa ungeri*. Die Flora von Sichota-Alin enthält u.a. *Sequoia langsdorfii*, *Carpinus grandis* und *Corylus macquarrii*, die von Verwandtschaft mit der Fu-shun-Flora zeugen.

Über das Alter der ostasiatischen Tertiärfloren wissen wir heute noch nur wenig. Was die japanischen Floren betrifft, spricht Nathorst (1888) über vorpliozäne und postmiozäne Pflanzen, und ich selbst habe neulich (Florin 1920 b) den Nachweis zu liefern versucht, dass die Mogi-Amakusa-Flora als jungpliozän anzusprechen ist. Die vorpliozäne Flora Japans scheint nach Nathorst (1888; p.44) zwei geologischen Horizonten anzugehören, einem älteren, dessen Flora deutliche Beziehungen zur europäischen Tertiärflora zeigt, und einem jüngeren, der vorzugsweise arktotertiäre Elemente aufzuweisen hat. Kryshtofovich (1918 c und b), der neulich *Lastraea japonica* n. sp., *Acrostichum hesperium* Newb. und *Sabal nipponica* n.sp. aus den Kohlengruben bei Takashima beschrieb, sieht die Takaschima-Flora als von wahrscheinlich eozänem Alter an. Sie gehört offenbar zu dem älteren Horizont Nathorsts, und enthält nebst den eben genannten Pflanzen auch *Salvinia formosa* Heer (Florin 1919)*, *Nelumbium* sp. (Nathorst

* "Nakanoshima" ist offenbar mit "Takashima" identisch.

1888) und *Acer trilobatum* (Sternb.) Al.Br. (in einer der Universität Uppsala angehörigen, vorläufig unbeschriebenen Sammlung). Ob die Takashima-Flora wirklich eozänen Alters ist, können erst weitere Untersuchungen über die Tertiärfloren Ostasiens entscheiden; mir scheint es vorläufig auch nicht unmöglich, ein oligozänes Alter anzunehmen. Die gleichfalls der Universität Uppsala zugehörige Sammlung Tertiärpflanzen von der Insel Hirado im südlichen Japan, die *Sterculia* sp., *Cinnamomum* sp., *Ficus* sp., *Quercus* oder *Castanea* sp., *Ulmus* sp. und *Acer* (?) sp. enthält, ist wohl auch dem älteren Horizont zuzurechnen und kann meines Erachtens ebensowohl von oligozänem als von eozänem Alter sein. Sichere Aufschlüsse fehlen jedoch auch hier ganz, und wir sind vorläufig auf blosse Vermutungen angewiesen.

Die Tertiärfloren des ostasiatischen Festlandes bieten für die Altersbestimmung keine sicheren Anhaltspunkte. Die Flora der Mgratsch-Schichten zeigt mit der Fu-shun-

Arten	Zeitliche Verbreitung	Geographische Verbreitung
Lygodium kaulfussii Heer	Paleozän-Oligozän	Europa, Nordamerika.
Osmunda lignitum (Giebel) Stur	Eozän-Miozän	Europa.
Sequoia langsdorfii (Brongn.) Heer	Paleozän-Pliozän	Europa, Nordamerika. die arktischen Länder, Alaska
Glyptostrobus europaeus (Brongn.) Ung.	Obere Kreide-Pliozän	Europa, Nordamerika, die arktischen Länder, Alaska.
Populus glandulifera Heer.	Paleozän-Miozän	Europa, Nordamerika, Alaska.
Alnus kefersteinii Ung.	Eozän-Pliozän	Europa, Nordamerika, die arktischen Länder, Alaska.
Dryophyllum dewalquei Sap. et Mar.	Eozän-Oligozän	Europa.
Fagus? feroniæ Ung.	Eozän-Pliozän	Europa, Nordamerika, Alaska.
Zelkova ungeri Kovats	Eozän-Pleistozän	Europa, Nordamerika, die arktischen Länder, Alaska.
Carpinus grandis Ung.	Eozän-Pliozän	Europa, Nordamerika, die arktischen Länder, Alaska.
Panax? longissimum Ung.	Eozän-Miozän	Europa.
Viburnum nordenskiöldi Heer.	Paleozän-Miozän (?)	Nordamerika, die arktischen Länder, Alaska.

Flora Verwandtschaft, aber ihr Alter ist noch nicht sicher festgestellt. Wir dürfen hoffen, dass die von Kryshtofovich (1918 a) begonnenen Untersuchungen über die Paläontologie und Stratigraphie der Insel Sachalin das betreffende Problem werden aufklären können.

Zur Tertiärflora Grönlands, Spitzbergens und besonders Alaskas zeigt die Fu-shun-Flora, wie oben erwähnt, Beziehungen. Für die arktischen Floren wird nunmehr im allgemeinen ein paleozänes oder eozänes Alter angenommen (siehe z.B. de Lapparent, p. 1501). Geht man davon aus, wird man mit Palibin (1906 c) für die Fu-shun-Flora ein oligozänes Alter vermuten können. Diese Annahme stimmt gut mit den gewonnenen Resultaten von der Zusammensetzung der Flora überein, welche in der vorstehenden Tabelle (Seite 33) zusammengefasst werden.

Die Annahme des oligozänen Alters für die Fu-shun-Flora spricht auch nicht gegen die bisherigen Resultate betreffs der japanischen alttertiären Floren. Da sie auf einem im Verhältnis zu den Hirado- und Takashima-Floren bloss 9^0 nördlicheren Breitegrad liegt und durch das Vorkommen von *Lygodium kaulfussii*, *Osmunda lignitum*, *Dryophyllum dewalquei* und *Panax? longissimum* zusammen mit arktotertiären Typen gewissermassen ein Übergangsstadium andeutet, scheint sie mir am ehesten etwas jünger als die erwähnten japanischen Floren, die eozänen oder oligozänen Alters sein können.

Ich bin in der obigen Ausführung von der Annahme ausgegangen, dass die im Fu-shun-Gebiet gefundenen Pflanzen gleichaltrig sind, da meiner Meinung nach, wenigstens vorläufig, kein Grund vorliegt, das Gegenteil zu vermuten.

Naturhistorisches Reichsmuseum zu Stockholm,

Paläobotanische Abteilung. Anfang September 1920.

LITERATURVERZEICHNIS.*

ABICH, H. 1859. Beiträge zur Paläontologie des asiatischen Russlands. - Mém. Acad, Imp. St. Pétersb. Sér. 6. T. 8.

BAUMBERGER, E. und MENZEL, P. 1914. Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des Vierwaldstätter Sees. - Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, Vol. 40.

BECK, R. 1882. Das Oligocän von Mittweida mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora. - Zschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 34.

BERRY, E. W. 1911. A. Study of the Tertiary Floras of the Atlantic and Gulf Coastal Plain. - Proceed. Amer. Philos. Soc. Vol. 50. No. 199.

BERRY, E. W. 1914. The Upper Cretaceous and Eocene Floras of South Carolina and Georgia. - Unit. Stat. Geol. Survey. Prof. Paper 84.

BERRY, E. W. 1916. The lower Eocene Floras of Southeastern North America - Unit. Stat. Geol. Survey, Professional Paper 91.

CHRIST, H. 1910. Die Geographie der Farne. - Jena 1910.

COLANI, 1917. Essai sur les flores tertiaires du Tonkin. - Bull du Service Géol. de l'Indo-Chine. Vol. IV. **

CONWENTZ, H. 1886. Die Flora des Bernsteins. Bd. II. Angiospermen. - Danzig.

CRIÉ, L. 1878. Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire. - Paris.

DAWSON, J. W. 1882. Cretaceous and Tertiary Floras of British Columbia and the North-west Territories. - Trans. Roy. Soc. Canada.

DRUDE, O. 1890. Handbuch der Pflanzengeographie. - Stuttgart.

DRUDE, O. 1913. Die Ökologie der Pflanzen. - Die Wissenschaft. Bd. 50. Braunschweig.

ECKARDT, W. R. 1909. Das Klimaproblem der geologischen Vergangenheit und historischen Gegenwart. - Die Wissenschaft. Bd. 31. Braunschweig.

EDELSTEIN, J. 1906. Excursionen in den Districten Sin-tsin-tin, Fuin-hoan-chien und Lia-oian in der Provinz Schen-tsin in der südlichen Mandschurei (Russisch). - Travaux de la Soc. Imp. Géogr. de Russie. St. Pétersbourg. T. 38. No. 2.

---

* Vergleiche das in meiner Arbeit über die jungtertiäre Pflanzenwelt Japans (*Florin* 1920 b) mitgeteilte Verzeichnis!

** Nicht gesehen.

Eichwald, E. 1871. Geognostisch-palaeontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die Aleutischen Inseln. - St. Petersburg 1871.

Engelhardt, H. 1885. Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. - Nova Acta d. Ksl. Leop. - Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. 48. No. 3.

Engelhardt, H. 1891. Ueber die Flora der über den Braunkohlen befindlichen Tertiärschichten von Dux. - Ibid. Bd 57. No. 3.

Engelhardt, H. 1894. Flora aus den unteren Paludinenschichten des Caplagrabens bei Podvin in der Nähe von Broad (Slavonien). - Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Frankf. a.M.

Engelhardt, H. 1898. Die Tertiärflora von Berand im böhmischen Mittelgebirge. - Abhandl. d. Deutsch. Naturwiss.- Medic. Ver. für Böhmen "Lotos". Bd. 1. H. 3.

Engelhardt, H. 1902. Tertiärpflanzen von Stranitzen, Schega und Radeldorf in Steiermark. - Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich - Ungarns und des Orients. Bd. 14. H. 3-4.

Engelhardt, H. 1911. Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim a. M. - Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. 29. Frankfurt a. M.

Engler, A. 1879. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete, seit der Tertiärperiode. I. Theil. Leipzig.

Engler, A. und Prantl, K. 1897-1899. Die natürlichen Pflanzenfamilien. - Leipzig.

v. Ettingshausen, C. 1851. Die Tertiaerfloren der Oesterreichischen Monarchie. No. 1. Fossile Flora von Wien. - Wien.

v. Ettingshausen, C. 1853 a. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Flora von Tokay. - Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. 11.

v. Ettingshausen, C. 1853 b. Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. - Abhandl. d.k.k. geol. Reichsanstalt. Bd. II, Abth, 3, No. 2.

v. Ettingshausen, C. 1855. Die eocene Flora des Monte Promina. - Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. Vol. 8.

v. Ettingshausen, C. 1867-69. Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. - Ibid. Vol. 26, 28 u. 29.

v. Ettingshausen, C. 1870. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Radoboj. - Sitz. ber. K. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. Vol. 61. Abth. 1.

FELIX, J. 1882. Studien über fossile Hölzer. - Inaug. Diss. Leipzig.

FELIX, J. 1886. Untersuchungen über fossile Hölzer II. - Zschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 38.

FELIX, J. 1887. Untersuchungen über fossile Hölzer. III. - Ibid.

FLORIN, R. 1919. Eine Übersicht der fossilen *Salvinia*-Arten mit besonderer Berücksichtigung eines Fundes von *Salvinia formosa* Heer im Tertiär Japans. - Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 16. No. 15. 1919.

FLORIN, R. 1920 a. Über Cuticularstrukturen der Blätter bei einigen rezenten und fossilen. Coniferen. - Ark. f. Bot. Bd. 16. No. 6. Stockholm.

FLORIN, R. 1920 b. Zur kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. - K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 61. No. 1. Stockholm.

FLORIN, R. 1920 c. Einige chinesische Tertiärpflanzen. - Sv. Bot. Tidskr. Bd. 14. H. 2/3. Stockholm.

FRIEDRICH, P. 1883. Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen. - Abhandl. z. geol. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Herausgegeb. v.d. Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt. Bd. IV. H. 3. Berlin 1883.

FRITEL, P. H. 1909 a. Revision de la flore fossile des grès Yprésien du bassin de Paris. - Journ. de Bot. 2. Sér. Vol. 11.

FRITEL, P. H. 1909 b. Contribution à l'étude des flores eocènes du bassin de Paris. - Compt. Rend. Congr. Soc. sav. 1908. Paris.

FRITEL, P. H. 1910. Étude sur les végétaux fossiles de l'étage sparnacien du bassin de Paris. - Mém. Soc. Géol. de France. No. 40.

GARDNER, J. S. et v. ETTINGSHAUSEN, C. 1879-1882. A Monograph of the Britisch Eocene Flora. - London.

GAUDIN, C. F. et STROZZI, 1858. Sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane. - Neue Denkschr. d. allg. Schweiz. Ges. d. Naturf. T. 16.

GEYLER, H. TH. 1881. *Carpinus grandis* Ung. in der Tertiärformation Japans. - Botanische Mitteilungen von Dr. H. Th. Geyler. Frankfurt a.M.

GOEPPERT, H. R. 1861 a. Über die Tertiärflora der Polargegenden. - Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Acad. d. Sci. de St. Pétersbourg. T. IV.

GOEPPERT, H. R. 1861 b. Ueber die Tertiärflora der Polargegenden. - Abh. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Abth. f. Naturwiss u. Medicin. H. 2.

GOEPPERT, H. R. 1867. Über die Tertiärflora der Polargegenden. - Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur für 1866. 44.

GOEPPERT, H. R. u. MENGE, A. 1883. Die Flora des Bernsteins. Bd. I. Gymnospermen - Danzig.

HEER, O. 1855-1859. Flora Tertiariae Helvetiae. Die tertiäre Flora der Schweiz. - Winterthur.

HEER, O. 1861. Beiträge zur näheren Kenntniss der Sächsisch-thüringischen Braunkohlenflora. - Abhandl. d. Naturwiss. Ver. für die Provinz Sachsen und Thüringen. Bd. II.

HEER, O. 1862. On the fossil flora of Bovey Tracey. - Phil. Trans. Roy. Soc. London Vol. 152. Part 2.

HEER, O. 1868-78. Flora Fossilis Arctica. Zürich.

HEER, O. 1869. Flora Fossilis Alaskana. Fossile Flora von Alaska. - K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 8. No. 4.

HEER, O. 1871. Om nogle fossile Blade fra Oen Sachalin. - "Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn" for Aaret 1871. Nr. 23-25.

HEER, O. 1874. Om några fossila växter frän ön Sachalin - Öfversikt af K. Sv. Vet. Akad. Förhandl. No. 10.

HEER, O. 1878 a. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. - Mém. de l'Acad. Imp. d. Sci. de St. Pétersbourg, Sér. VII, T. 25, No. 6. 1878. (Auch in Flora Fossilis Arctica, Bd. 5, No. 2. Zürich 1878).

HEER, O. 1878 b. Primitiae Florae Fossilis Sachalinensis. Miocene Flora der Insel Sachalin. - Mém. de l'Acad. Imp. d. Sci. de St. - Pétersbourg. Ser. VII. T. 25. No. 7. 1878 (auch in Flora Fossilis Arctica. Bd. 5. Zürich 1878).

HEER, O. 1878 c. Beiträge zur miocenen Flora von Sachalin. - K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 15. No. 4. Stockholm (auch in Flora Fossilis Arctica. Bd. 5. Zürich 1878).

HEER, O. 1883. Flora Fossilis Grönlandica. - In "Meddelelser om Grönland" udgivne af Commissionen for Ledelsen af de geologiske og geographiske Undersögelser i Grönland. Tillaeg til H. 5. Kjöbenhavn.

HOLLICK, A. 1911. Results of a preliminary study of the so-called Kenai Flora of Alaska. - Contributions from the New York Botanical Garden. No. 143.

KAYSER, E. 1911. Lehrbuch der geologischen Formationskunde. II. Teil. Stuttgart.

KNOWLTON, F. H. 1893. Fossil flora of Alaska. - Bull. Geol. Soc. Am. Vol. 5.

KNOWLTON, F. H. 1894. A review of the fossil flora of Alaska with descriptions of new species. - Proceed. United States Nat. Mus. Vol. 17.

KNOWLTON, F. H. 1896. Report on the fossil plants collected in Alaska in 1895, as well as an enumeration of those previously known from the same region, with a table showing their relative distribution. - Seventeenth Ann. Rept. U.S. Geol. Survey. Part. I.

KNOWLTON, F. H. 1899. Fossil Flora of the Yellowstone National Park. - Monograph XXXII of the United States Geol. Survey. Part II. Washington.

KNOWLTON, F. H. 1902. Fossil flora of the John Day basin, Oregon. - Bull. U.S. Geol. Survey. No. 204.

KNOWLTON, F. H. Fossil plants from Kukak Bay. - Harriman Alaska Expedition Vol. IV. 1904.

KNOWLTON, F. H. 1919. A Catalogue of the Mesozoic and Cenozoic Plants of North America. - United States Geol. Surv. Bull. 696.

KONSTANTOW, S. W. 1912. Einige Vertreter der Flora aus den am Unterlauf des Flusses Bureja entwickelten miocänen Ablagerungen. - Bull. Comité Géol. H. 4. (Nach Konstantow 1914 zitiert).

KONSTANTOW, S. W. 1914. Die tertiäre Flora des Bjelogorje Aufschlusses am Unterlauf des Flusses Bureja. - Mém. Comité Géol. Nouv. Sér. Livr. 113. 1914.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1915. The butternut (Juglans cinerea L.) from freshwater deposits of the province of Yakoutsk. - Mém. du Comité Géologique. Nouv. Sér. Livr. 124.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1918 a. On the Cretaceous Flora of Russian Sakhalin. - Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. Vol. 40. Art. 8.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1918 b. On the Cretaceous Age of the "Miocene Flora" of Sakhalin. - Amer. Journ. Sci. Vol. 46.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1918 c. Two Ferns and a Palm from the Tertiary Rocks of Hokkaido and Kyushu. - Journ. Geol. Soc. Tokyo. Vol. 25.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1918 d. Occurrence of the Palm *Sabal nipponica*, n. sp. in the Tertiary Rocks of Hokkaido and Kyushu. - Ibid. Vol. 25. No. 303.

KRYSHTOFOVICH, A. N. 1919. On the flower of *Williamsonia* sp., found near Vladivostok, and some other fossil plants from the Maritime Province of Asiatic Russia. - Ibid.

KRYSHTOFOVICH, A. N. und PALIBIN, J. V. 1915. Neue Beiträge zur Tertiärflora der Provinz Turgai (Russisch). - Bull. de l'Acad. Imp. Sci. Petrograd.

KRÄUSEL, R. 1919 a. Die fossilen Koniferenhölzer (unter Ausschluss von *Araucarioxylon* Kraus). Versuch einer monographischen Darstellung. - Palaeontographica. Bd. 62.

KRÄUSEL, R. 1919 b. Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. - Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1917. Bd. 38, T. 2. H. 1-2.

KRÄUSEL, R. 1920. Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. I. - Sonderabdr. Jahrb. d. preuss. Geol. Landesanstalt für 1918. Bd. 39. T. I. H. 3. Berlin.

LAKOWITZ, C. 1895. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i/E. - Abhandl. z. Geol. Specialkarte von Elsass - Lothringen. Bd. 5, H. 3. Strassburg.

de LAPPARENT, A. 1906. Traité de Géologie. - Paris 1906.

LAURENT, L. 1899. Flore des calcaires de Célas. - Marseille.

LAURENT, L. 1907. Note sur quelques échantillons de plantes tertiaires du Yunnan. - Résultats de la Mission Géologique et Minière du Yunnan Méridional. Extr. d. Ann. d. Mines.

LAURENT, L. 1912. Flore fossile des Schistes de Menat. - Ann. du Musée d'Hist. Nat. de Marseille. T. 14. Marseille.

LESQUEREUX, L. 1878. Contributions to the Fossil Flora of the Western Territories. Part II. The Tertiary Flora. - United States Geological Survey of the Territories. Report. Vol. VII. Washington.

LESQUEREUX, L. 1882 (1883). Contribution to the Miocene flora of Alaska. - Proceed. United States Nat. Mus. Vol. 5.

LESQUEREUX, L. 1883. The Cretaceous and Tertiary floras. - United States Geological Survey of the Territories, Report. Vol. 8. Washington.

LESQUEREUX, L. 1888. Recent determinations of fossil plants from Kentucky, Louisiana, Oregon, California, Alaska, Greenland, etc., with descriptions of new species. - Proceed. United States Nat. Mus.

LUDWIG, R. 1859. Fossile Pflanzen aus der ältesten Abtheilung der Rheinish-Wetterauer Tertiär-Formation. - Palaeontographica. Vol. 8.

MARTY, P. 1907 Études sur les végétaux fossiles du Trieu de Laval (Hainaut). - Mém. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique. T.V.

MASSALONGO, A. 1854. Prodromus Florae fossilis senogalliensis. - Giorn. dell I. R. Ist. Lomb. Sc. lett. etc. T. 5. Ser. 4. Milano.

Massalongo, A. 1858, Synopsis Florae fossilis senogalliensis. - Verona.

Meschinelli, A. et Squinabol, X. 1893. Flora Tertiaria Italica. Padua.

Muchketov, D. 1910. Description géologique de la région le long du chemin de fer de Soutchan. - Isvestia Com. Géol. St. Petersbourg.

Nathorst, A. G. 1883. Contributions à la flore fossile du Japon. - K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 20. No. 2. Stockholm.

Nathorst, A. G. 1888. Zur fossilen Flora Japans. - Palaeontologische Abhandlungen. Bd. 4. H. 3. Berlin.

Nathorst, A. G. 1912. Sur la valeur des flores fossiles des régions arctiques comme preuve des climats géologiques. - Extr. du C. R. du XI:e Congrés Géol. Intern. Stockholm.

Nathorst, A. G. 1915. Tertiäre Pflanzenreste aus Ellesmere-land. - Report of the Second Norwegian Arctic Expedition in the "Fram" 1898-1902. No. 35. Kristiania.

Newberry, J. S. 1898. The Later Extinct Floras of North America. - United States Geological Survey. Monographs. Vol. XXXV. Washington.

Nowak, J. 1912. Ueber miocene Pflanzenreste aus dem Sichota-Alin.- Wiss. Ergebnisse der Expedition nach dem Sichota-Alin. IV. Anzeig. d. Akad d. Wiss. in Krakau. Math.-nat. Cl. Reihe A.

Palibin, J. W. 1903 (1904). Verh. Russ. - Kais. Mineral. Ges. zu St. Petersburg. Ser. 2. Bd. 41. (No. 3).

Palibin, J. W. 1904 a. Pflanzenreste vom Sichota-Alin Gebirge. - Ibid. Bd. 41. St. Petersburg.

Palibin, J. W. 1904 b. Notice sur la flore tertiaire dans la steppe khirgize. - Bull, du Comité Géol. Vol. 23.

Palibin, J. W. 1905. Ueber Pflanzenreste von den Komandorskischen Inseln. - Verhandl. d. Russ.-kais. Miner. Ges. zu St. Petersburg. Ser. 2. Bd. 42. (1904) 1905.

Palibin, J. W. 1906 a. Die fossilen Pflanzenreste der Küsten des Aralsees. - Bull. Sect. Turkestan. Soc. Imp. Geogr. Russie. T. 4. St. Petersbourg.

Palibin, J. W. 1906 b. Notiz über Pflanzenreste am Flusse Wantzin. - Verh. Kais. Russ. Miner. Ges. Ser. 2. Bd. 44. St. Petersburg. 1906.

Palibin, J. W. 1906 c. Fossile Pflanzen aus den Kohlenlagern von Fu-schun in der südlichen Mandschurei. - Ibid. Bd. 44. St. Petersburg.

Palibin, J. W. 1909. Über die Tertiärflora Westsibiriens. - Sitz. ber. d. naturforsch. Ges. Dorpat. Bd. 18.

PAX, F. 1908. Die Tertiärflora des Zsiltales. - Engler's Bot. Jahrb. Bd. 40. H. 4.

PENHALLOW, D. P. 1908. Report on Tertiary Plants of British Columbia collected by Lawrence M. Lambe in 1906, together with a Discussion of previously recorded Tertiary Floras. - Canada, Dept. of Mines, Geol. Survey Branch. Ottawa.

PORSCH, O. 1905. Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. - Jena.

REID, C. and REID, E. M. 1910. The Lignite of Bovey Tracey. - Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 201.

ROMANOWSKI. G. 1880. u. 1890. Materialien zur Geologie von Turkestan. - St. Petersburg.

de SAPORTA, G. 1868. Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sézanne. - Mém. Soc. Géol. France. 2. Sér. Vol. 8.

de SAPORTA, G. 1862-68, 1888. Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire. - Ann. Sci. nat. bot. 4. Sér. T. 16, 17, 19; 5. Sér. T. 3, 8, 9; 7 Sér. T. 7.

de SAPORTA, G. 1889. Flore fossile d'Aix-en-Provence. - Paris.

de SAPORTA, G. et MARION, A. F. 1878. Essai sur l'état de la végétation à l'époque des marnes heersiennes de Gelinden. - Mém. cour. et Mém. des sav. étrangers, publiés par l'Acad. roy. d. sci., d. lettres et d. beaux-arts de Belgique.

de SAPORTA, G. 1878. Révision de la flore heersienne de Gelinden. - Ibid. 1878.

SCHENK, A. 1883. Pflanzenreste aus dem Tertiär des südlichen China. - In F. V. Richthofen, China. Bd. IV. Abh. 11.

SCHENK, A. 1884. Die während der Reise des Grafen Bela Széchényi in China gesammelten fossilen Pflanzen. - Palaeontographica. Bd. 31. (III. Folge, Bd. 7).

SCHENK, A. 1888. Fossile Hölzer aus Ostasien und Aegypten. - Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl. 14. Afd. III.

SCHIMPER, A. F. W. 1898. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. - Jena.

SCHIMPER, W. PH. und SCHENK, A. 1879-1890. Palaeophytologie. - München u. Leipzig.

SCHMALHAUSEN, J. 1887. Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtorma am Fusse des Altaigebirges. - Palaeontographica. Bd. 33.

SCHMALHAUSEN, J. 1890. Tertiäre Pflanzen der Insel Neusibirien. - Mém. de l'Acad. Imp. Sci. St. - Pétersbourg. Sér. VII. T. 37. No. 5.

SEWARD, A. C. 1919. Fossil Plants. Vol. 4. - Cambridge.

SISMONDA, E. 1859. Prodrome d'une Flore tertiaire du Piémont. - Mem. R. Acc. di Sc. di Torino. Ser. 2. T. 18.

SISMONDA, E. 1865. Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont. - Ibid. T. 22.

SMIRNOW, N. A. 1914. Note sur la flore miocène du Turkestan. - Bull. de Jard. Bot. Pierre le grand à St. Pétersbourg. No. 4-6.

SQUINABOL, S. 1887-1892. Contribuzioni alla Flora fossile dei terreni terziarii della Liguria. - Genova.

SQUINABOL, S. 1890. Di uñ tipo paleocenico di Quercinea ritrovato nel miocene inferiore di S. Giustina e di alcune altre piante rare del medesimo giacimento. - Atti Soc. Lig. d. Sc. Nat. e Geog. Vol. 1. Genova.

STAUB, M. 1883. Japan Fosszil Flórajá. - Földtani Közlöny. Budapest. *

STAUB, M. 1887. Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. - Sep.-abdr. Mitteil. aus dem Jahrb. d. Kgl. Ungar. Geol. Anstalt. Bd. 7. H. 6. Budapest.

UNGER, F. 1867. Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea. - Denkschr. d. Math.-Nat. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. 27. Wien.

UNGER, F. 1869. Die fossile Flora von Radoboj. - Ibid. Bd. 29. Wien.

VELENOVSKY, J. 1881. Die Flora aus den ausgebrannten tertiären Letten von Vrsovic bei Laun. - Abhandl. K. Böhm. Ges. d. Wiss. VI. Folge. 11. Bd. Math.-nat. Cl. Nr. 1. Prag.

WARD, L. F. 1887. Types of the Laramie Flora. - Bull. Unit. Sta. Geol Survey. No. 37. Washington.

WATELET, A. 1866. Description des plantes fossiles du bassin de Paris. - Paris.

YANISHEVSKY, 1915. The fossil flora of the environs of Tomsk. - Mém. du Comité Géologique.**

YOKOYAMA, M. 1886 a. Geology of the Region between the Rivers Fuji and Oi. - Bull. Geol. Soc. of Japan. Part. A. Vol. 1. No. 3. (Japanisch).

YOKOYAMA, M. 1886 b. Notes on the Tertiary Fossils of Japan. - Ibid. (Japanisch).

YOKOYAMA, M. 1911 a. Some Tertiary Fossils from the Miike Coal-field. - Journn. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. Vol. 32. Art. 5. 1-16. pl 1-3

YOKOYAMA, M. 1911 b. In "The Chinese Mining Magazine", No. 18. Dairen. (Nach einer Mitteilung von Prof. J. G. Andersson, Peking.)

---

* Dieser Aufsatz, der augenscheinlich nur eine Zusammenfassung der Resultate Nathorsts (siehe Nathorst 1883) über die Mogi-Flora darstellt, wurde leider in meiner früheren Arbeit (Florin 1920 b) übersehen.

** Nicht gesehen.

NACHTRAG ZUM LITERATURVERZEICHNIS.

ANONYMUS, 1909. Tertiary plant fossils from Hiranuka, Mutsu Province.—Journ. Geol. Soc. Tokyo. 16 (japanisch).

ATWOOD, W.W., 1911. Geology and mineral resources of parts of the Alaska peninsula.—Bull. U.S. Geol. Surv. 467.

GEYLER, H. et REIN, J. 1903. in Ber. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt a.m. (p.59 japanische Tertiärpflanzen).

KRYSHTOFOVICH, A.N. 1920. A fossil walnut from Tsurumi in the district of Konagawa, Japan.—Journ. Geol. Soc. Tokyo. 25. (Japanisch).

LEE, J.S. 1921. An outline of Chinese Geology.—Geol. Mag.

PALIBIN, J. W. 1917. Remnants of the Tertiary Flora found near Vladivostok.—Mem. of the Soc. for the Study of the Amur Region. Vol.16. (nicht gesehen).

SOKOLOW, D.N. 1912. Ueber Akad. Fr. Schmidts Fossiliensammlungen aus dem Amurlande.—Mem. of the Geol. Mus. of the Imp. Acad. Sci. Vol.VI (nicht gesehen).

THOMAS, A.O. 1920. On a supposed fruit or nut from the Tertiary of Alaska.—Proc. Iowa Acad. Sci. 24.

TICHONOWITSCH, N. 1910. Die neuesten russischen Arbeiten über die Geologie der Insel Sachalin.—Tagebuch d. XII. Versamml. russ. Naturf. u. Ärzte in Moskau (russisch) (nicht gesehen).

VERZEICHNIS

DER IM TEXT ERWÄHNTEN GEOGRAPHISCHEN BEZEICHNUNGEN.*

Chien-chin-chai..................千金寨

Fu-shan-tshun....................

Fu-shun.........................撫順縣

Go-chen-tzu.....................

Hsin-tun-tzü....................新屯子

Hun-ho..........................渾　河

Jan-bai-pu......................

Ku-ch'êng-tzü...................古城子

Lo-chu-tai......................

Ta-shan-kêng....................大山抗

T'a-wan.........................塔灣(?)

Tschen-tsin-tai.................

Tung-hsiang-kêng................東鄉抗

Yang-po-p'u.....................楊伯堡

---

* Vom Chinesischen Staatsgeologen *T. C. Chow* mitgeteilt



TAFELERKLÄRUNGEN.

TAFEL I.

TAFEL I

TERTIÄRE FLORA VON GO-CHEN-TZU

Wo nichts anders angegeben, sind die Objekte in natürlicher Grösse gezeichnet oder photographiert



Th. et S. Ekblom del., R. Florin photo

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



TAFELERKLÄRUNGEN.

TAFEL II.

TAFEL II

TERTIÄRE FLORA VON GO-CHEN-TZU, YANG-PO-PU UND CHIEN-CHIN-CHAI

Wo nichts anders angegeben, and die Objekte in natülicher Grösse gezeichnet oder photographiert.



Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



TAFELERKLÄRUNGEN.

TAFEL III.

TAFEL III

TERTIÄRE FLORA VON YANG-PO-PU, CHIEN-CHIN-CHAI UND HSIN-TUN-TZU

Wo nichts anders angegeben, sind die Objekte in natürlicher Grösse gezeichnet oder photographiert.

YANG-PO-PU

Seite

Fig. 27: *a, c* u. *e*? *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung. 21

,, 27: *b, d, f-h* u. *o*. *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer. 21

,, 27: *i-k*. cfr. *Carpinus grandis* Ung. 22

,, 27: *l* u. *m*. ? *Populus glandulifera* Heer. 24

,, 27: *n*. *Phyllites* sp. 25

CHIEN-CHIN-CHAI

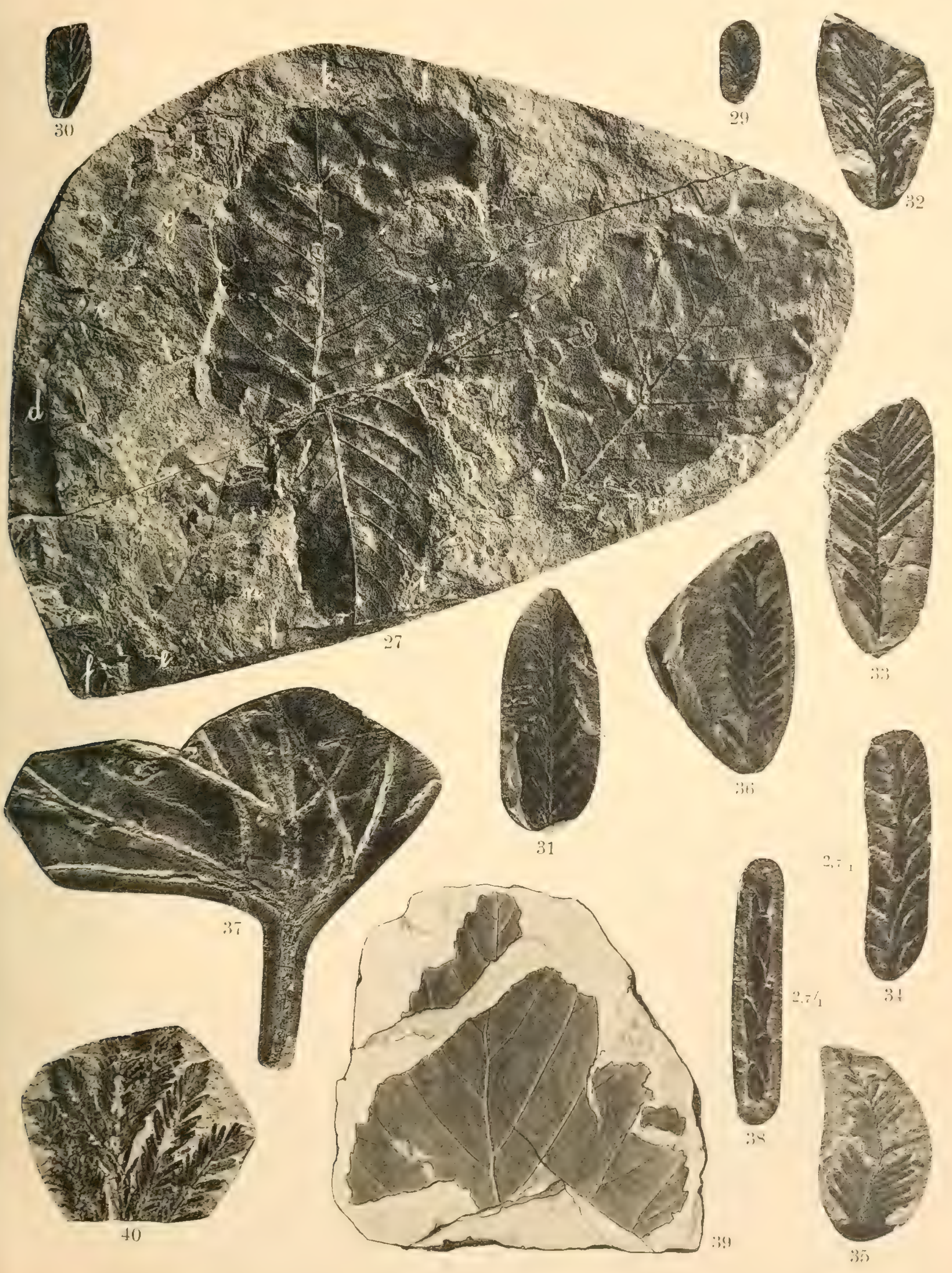
Fig. 29-36. *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer. (Fig. 34, × 2.7). 15

,, 37 u. 38. *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung. (Fig. 38. × 2.7). 16

,, 39 ?? *Corylus macquarrii* (Forb.) Heer. 21

HSIN-TUN-TZU

Fig. 40. *Sequoia langsdorfii* (Brongn.) Heer. 25



Th. Ekblom del., R. Florin photo

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



撫順各處、尚未見 Taxodium 遺種。故當時氣候潮濕與否、尚難證明。就化石推測之、則當時之氣候、當與今日美國加利佛尼亞西部相同。

總之研究所得、復與歐洲北美及亞洲他處第三紀植物之關係參之、則撫順所產植物之年代當屬第三紀漸新統 Oligocene、蓋無疑者。

一之g及i）作比較。（如第三版第四十圖及插圖第一之f）

結論

撫順煤田植物化石、可類分如次、

甲、分佈于北溫帶區者、如 Osmunda, Populus, Alnus, Dryophyllum 及 Fagus 等。

乙、今屬于歐亞之外熱帶區extra-tropical 者、如 Zelkova 。

丙、今僅產東亞外熱帶區者、如 (Glyptostrobus 。

丁、與北美大西洋沿岸之現代植物極有關係者、如 Lygodium kaulfussii

戊、與北美太平洋區域現代特產植物有關係者、如 Sequoia langsdorfii

上述甲分佈極廣。尤宜注意者、即祼子植物與被子植物中、至今尚未與熱帶區 Tropical 及近熱帶區Sub-tro-pical 植物發生若何之關係。

撫順第三紀初期植物化石多爲針葉木及落葉樹兩類。後者多爲矮樹、前者蓊鬱可觀。Sequoia langsdorfii 一種、尤其著者。

水松科之(Glyptostrobus europaeus 似產生于沼濕之區、有現生植物可以證明。落葉樹類以 Fagus feroneae 爲主、蓋產古城子當極多。他如白楊赤楊櫻栗楓楊榛樹山毛櫸莢蒾等亦有之、又有 Lygodium, Osmunda, 類似 Dryopteris 之羊齒雜生其間。觀此可知落葉樹實較常綠樹尤爲繁殖。然僅發見數種、故亦不甚重要他日當能知第三紀初期植物與東亞現代所產正極相似。（即舊熱帶區 Palaeotropic 及第三紀北地區 Arcto-tertiary 混合之植物）俟研究稍進、或即不難證明焉。

三版第二十七圖之 i j k）

Alnus kefersteinii ung.

葉兩片、保存頗不完全。大者網脈交叉、稍向上灣曲。葉爲卵形、小者尖頂、大者鈍頂。葉邊爲鋸齒狀、單複不易鑒定、但似屬單齒。中脈兩旁出第二脈、自七八對至九對。多爲直脈、或稍灣曲、葉邊尤甚。第三脈亦常灣曲、其與第二脈之交角略等于第二脈與中脈之交角。葉底第二脈頗密、質言之、即愈近葉底、第二脈愈密、愈近上部乃愈遠、其距離自一・五至九公釐、(第二十五圖)或自三至十公釐。(第二十六圖)此種曾發見于堪察加半島庫頁島日本及阿爾穆省等處、歐洲(漸新統至鮮新統)北美(始新統至中新統)格林蘭及斯比資倍爾根之第三紀皆產。(如第二版第二十五六兩圖)

Phyllites sp.

僅葉兩片、極不完全。曾用 Populus glandulifera Heer 作比較、但不易斷定其種名。(如第三版第二十七圖之 l 及 m)

Phyllites Sp.

葉爲全卵形、但保存不完全。頂與底皆爲圓形。葉邊似爲鋸齒狀。中脈左右、側脈叢生、皆爲直脈、或下部微凸。近葉邊處側派發育不完全。(如第三版第二十七圖之 n)

(四)新屯子

Sequoia langsdorfii (Brongn) Heer

此處得一枝、已毀壞。其特徵在葉與莖相連處。葉之細孔見插圖第一之 f 曾以 S. sempervirens (見插圖第

第三圖(第十七頁)亦爲表明各種葉細孔現象。(放大三百倍) a至d爲 Widdringtonia juniperoides、c 爲 W. cupressoides (用作比較) 此種曾發見于歐洲上白堊紀及北美太新統至中新統岩層中、葉尼斯塞克 Jenissseisk 及西伯利亞亦產之。

現在此屬在中國、僅有兩種。一爲 G. pendulus Endl.、一爲 G. heterophyllus Endl.、皆與第三紀生物極有關係。(如第三版第三十七八兩圖及插圖第二之a)

Corylus macquarrii (For. b) Heer.

葉僅一片、頗碎裂、極似此種、曾發見于庫頁島西賀塔山嶺及西比利亞西部等處。歐洲及北美上白堊紀至中新統岩層中亦產之 (第三版第三十九圖)

(三)楊伯堡

Sequoia langsdosfii (Brongn) Heer

遺枝極多、保存頗不完全。(如第二版第十七至二十圖及第三版第二十七之b d f g h o 各圖)

Glyptostrobus europaeus (Brongn) Heer

屬針葉木、有數分枝 (如第二版第二十一至二十三各圖及第三版第二十七之a c e ? 各圖)

Carpinus grandis Ung. (中國標本以此作比較)

葉四片、頗不完全。長卵形、底圓、或楔形。其葉頂已損壞、側脈在八對以上、爲直脈、或稍向上彎曲、直達葉邊、其與中脈所成之角極大。葉邊似爲複齒狀、保存不完全。脈形如第二十七之K。此類曾發見于亞洲中部庫頁島日本及西賀塔山脈 Sichota-Alin. 阿穆爾省等處、亦產歐洲及北美第三紀(始新統至鮮新統)岩層中 (如第

Phyllites Sp.

此種標本頗碎裂、僅存葉之上部。爲扁條形、中部頗寬。中脈及側脈初皆近直、至葉邊每向上灣曲、從未有達于葉邊者。斜脈極多。葉邊爲鋸齒狀。（如第二版第十六圖）

（二）千金桊

Lygodium kaulfussii Heer

裸葉一枚。其第二脈常與中脈成銳角、且向下微凹。此處及古城子所產者、不似英國標本之爲波紋狀、然與北美所產極相似。葉之原數爲二爲三、實不易知。（如第二版第二十八圖）

Sequoia langsdorfii (Brongn) Heer

此種標本、共七小枝、時代不同。其與莖相連之處、爲此屬特別標記。（見第三十二三五三圖）第三十四圖表明各葉底部之放大形。葉長自二・五至十五公釐、寬・四至十・八公釐。葉之細孔（見第一圖之d與e）與近代之S. sempervirens 植物極相似。（見第一圖之g至i）（參觀第三版第二十九至三十六各圖及插圖第一之d及e）

Glyptostrobus europaeus (Brongn) Ung.

此爲一多分支之幼枝（如第三十七圖）及單獨小枝之上部。（如第三十八圖爲放大形）葉多直立、且爲螺旋狀。長自二・五至五公釐、寬〇・五至一・五公釐。葉片如楔形、底部較寬。

第二圖（第十六頁）爲表明 Glyptostrobus europaeus 植物之葉細孔。（放大三百倍）a爲千金桊標本、b c 楊伯堡所產、d至i爲現在 G. heterophyllus。

爲心臟形。中脈極直、其上端較細。兩旁各有側脈七八對、向上彎曲、底部側脈尤甚、各端常達齒邊。上部側脈常出第三脈兩三條、底部每至四條。葉邊保存極不完全。

巴李林氏曾于撫順發見此種化石、間歐美第三紀(始新統至鮮新統)各岩層中、亦有發見者。 如第一版第五至第七各圖)

Zelkova ungeri Kovats

葉一片、爲長卵形、且不完全。其中脈兩旁常發生側脈十二對以上、皆達于鈍齒邊。

此種化石較之巴李林氏所記述者爲可信、亦常發見于庫頁島日本及歐美第三紀岩層中 (始新統至洪積統) 如第一版第十二圖。

Panax? longissimum Ung. (中國標本以此作比較)

葉兩片爲尖條形、具寬底。葉頂已毀壞。柄長一・五至二釐。下部較粗。葉邊爲鋸齒狀、是其特徵。側脈極多、除葉底各側脈外、餘均直達齒邊。東亞之新種也。(如第二版第十三四兩圖)

Viburnum nordenskiözdi Heer (中國標本以此作比較)

葉一片已毀壞、或屬此種。底部爲心臟形、形極圓、寬度較長度爲大。第二脈向上微凹。第一對近葉底常出第三脈五條、爲直脈、或稍灣曲、常至鈍齒邊爲止。其他第二脈距離較遠、且第三脈亦少見。

葉頂右邊似有一脈發生、然第二脈大概爲四對、互爲斜交、有時互相貫通、底部之齒邊保存尚完全。此種曾發見于阿拉斯加、加拿大、歐洲北之斯比資倍爾根島、及美洲東北之革林蘭等處第三紀(曉新統至中新統)岩層中、(如第二版第十五圖)

裸葉一片、形似掌、具三羽片及短莖。羽片有全邊、邊不爲波紋形。中部最寬。中央羽片長約八釐、寬〇・八至一・二釐。側羽片長五釐、寬一・四至一・八釐。中脈短而明顯。旁有側脈五對、向上微凹、常分歧、多與中脈相交成銳角。亞洲第三紀植物中、從前未見此種。(如第一版第三圖)

Osmunda lignitum (Giebel) Stur.

裸葉一片不完全。寬一・五釐。各羽片叢生皆爲長尖形。其邊完全、具鈍頂。中脈頗顯著、直達羽頂。側脈常與中脈成銳角、且分歧。此種與歐洲始新統及漸新統所產者同、然實東亞之新種。(如第一版第一二兩圖)

Sequoia langsdorfii (Brongn) Heer

僅一小枝、多數針狀葉片集作螺旋形。長五至八公釐、寬約一公釐。葉底斜窄。中脈頗顯著、常至銳頂爲止。第九頁之插圖、所以表明各處標本與現代S.sempervirens之性質、如針狀葉片外皮上之細孔。a b c 爲古城子標本、d e 產千金寨、f 產新屯子。

此類化石與現在北美西岸所產生之S. sempervirens (大紅木樹) 相似、亦常出歐亞第三紀岩層中。如第一版第四圖及插圖第一。(a 至 c)

Dryophyllum dewalquei Sagr. et Mar.

葉四片、形似小刀、寬度不等。頂與底保存皆不完全。中脈兩旁之側脈生長頗密、多爲直脈、或向下微凹、常與中脈成四十五度之角。葉邊爲鋸齒狀、向外伸出。側脈發達常至齒邊爲止。(如第一版八至十一各圖)

Fagus feroniae Ung

此種葉片極多、最完全者僅三片、見第一版各圖。葉爲長卵形、近中部爲最寬。葉頂常向外伸出、葉底爲圓形、或

南滿第三紀初期之植物化石

傅蘭林原著
孫雲鑄節譯

南滿第三紀初期植物化石、巴李冰氏 Palibin 始就俄人愛德斯登氏 Edelstein 所採集撫順煤田(瀋陽東七十里)化石研究之。撫順地層可分三部、(一)最古岩石、(二)煤系、(三)近代火山噴出岩。煤系含 Sequoia langsdorffii. Glyptostrobus europaeus 等化石、保存均不完全。可鑒定者僅 Populus glandulifera 及 Fagus feroniae 兩種。其餘巴李冰氏所稱舉、尚頗可疑。日本橫山氏亦曾研究該處化石、鑒定結果、新增化石多種、詳載中國鑛業雜誌(Chinese Mining Magazine)十八號英文譯稿中。(第一百至第二十頁)民國八年朱君庭祜曾隨安特生博士往撫順調查、是役所採集、皆于此專報中詳論之。據朱君報告、其地質層序如左。

一、泥土

二、灰白色及棕色頁岩　三十尺

三、灰黑頁岩、下部產植物化石　十五尺

四、煤　一百三十五尺

化石主要產地、(一)古城子(二)千金寨(三)楊伯堡及(四)新屯子四處、次分論之

各論

(一)古城子

Lygodium kaulfussii Heer

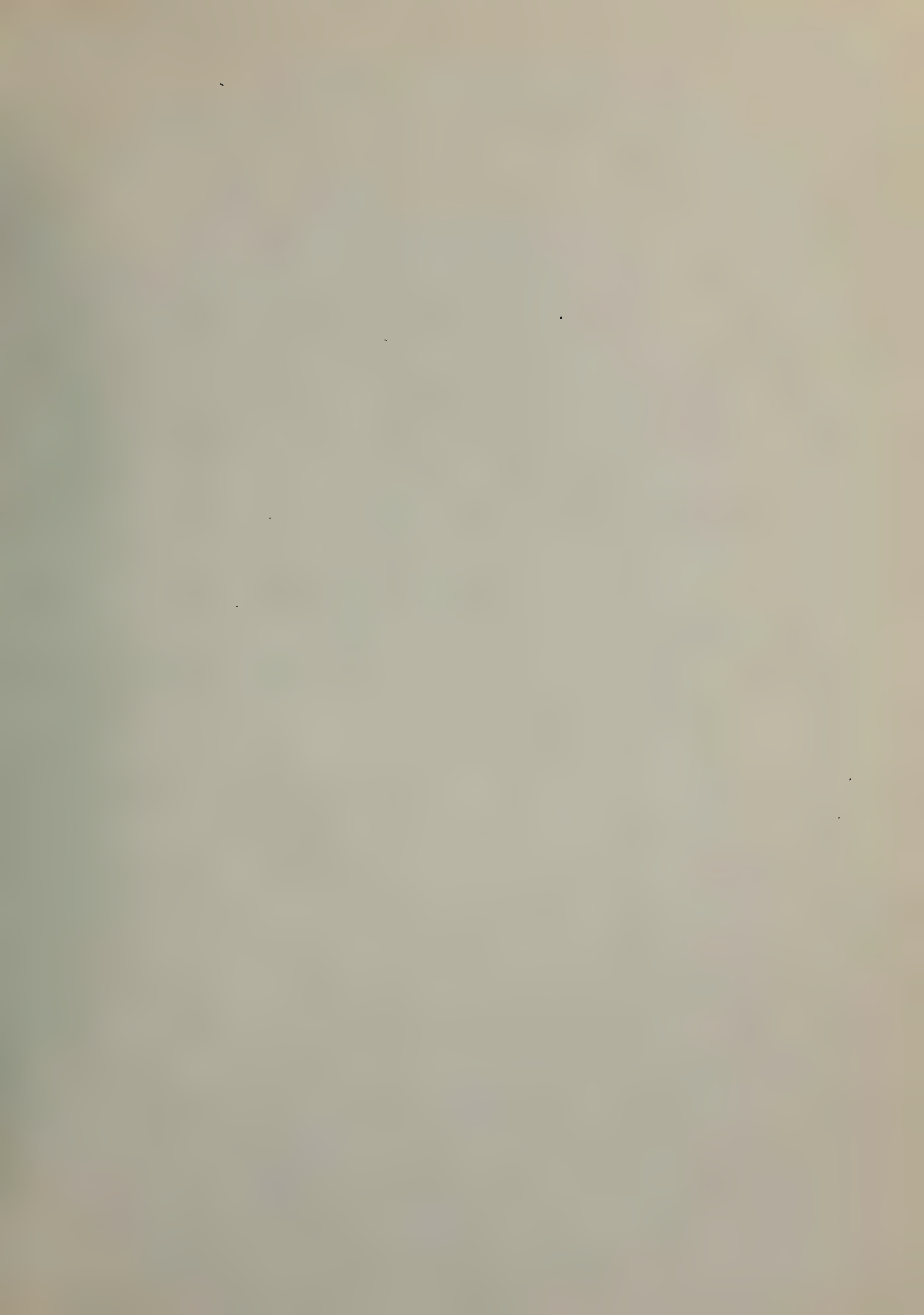


古生物誌甲種第一號
第一册

傅蘭林著

中國南滿第三紀初期之植物化石

中華民國十一年八月
農商部地質調查所印行



古生物誌甲種第一號

第一册

傅蘭林著

中國南滿第三紀初期之植物化石

中華民國十一年八月

農商部地質調查所印行





